Alkoholzahl und Keimgehalt der Milch.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Martin Zieschang

aus **Schmole** b. Bautzen.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Weida i. Thür.
Druck von Thomas & Hubert
Spezialdruckerei für Dissertationen
1914.

Angenommen von der III. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren

Kirchner und **Paal.**

Leipzig, den 18. Juli 1914.

Der Procancellar.

Kirchner.

Die vorliegende Arbeit wurde im bakteriologischen Laboratorium des Landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig ausgeführt. Dem Institutsdirektor,

Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. Kirchner,

sowie

Herrn Prof. Dr. Löhnis,

auf dessen Anregung diese Arbeit entstand, bin ich wegen des jederzeit erwiesenen Wohlwollens zu größtem Danke verpflichtet.

Inhalt.

	Seite
I. Einleitung	7
II. Die Titration der Milch mit Alkohol	10
a) Die Ausführung der Titration	10
b) Die Genauigkeit der Ergebnisse	12
c) Der Einfluß der Temperatur	13
d) Die Wirkung verschiedener Konzentration des Alkohols	15
III. Die Alkoholzahlen der Milch	22
a) Die Milch einzelner Kühe	22
b) Die rohe Mischmilch des Handels	24
c) Pasteurisierte und sterilisierte Milch	24
d) Die aufbewahrte Milch	28
e) Einfluß der Molkereigeräte auf Alkoholzahl und Keimgehalt der Milch	34
f) Der Einfluß der Witterung	36
IV. Alkoholzahl, Keimgehalt und Reduktionszeit der Milch	41
V. Alkoholzahl und Säuregrad der Milch	49
VI. Zusammenfassung	52
Tabellen	53
Literaturangaben	69

I. Einleitung.

Zur annähernden Beurteilung der biologischen Beschaffenheit sowie der Haltbarkeit der Milch sind verschiedene Verfahren in Vorschlag gebracht worden. Es sind das: die Gärprobe, die Ermittelung des Säuregrades, die Feststellung der Reduktionszeit, die Koch- und die Alkoholprobe, sowie die speziellen bakteriologischen Prüfungsmethoden. Soweit es sich darum handelt, rasch zu einem Urteile zu gelangen, kommen allein die Säurebestimmung, die Kochprobe und die Alkoholprobe, sowie unter Umständen noch die mikroskopische Prüfung der Milch in Frage.

Die Feststellung des Säuregrades der Milch zeigt lediglich an, wie stark die Säurebakterien in der Milch wirken, oder, wenn es sich um frische Milch handelt, wie groß der Gehalt an sauren Salzen ist. Für deren Haltbarkeit kann indessen die Tätigkeit laberzeugender Organismen nicht minder ausschlaggebend sein. Wollen wir wissen, ob die betreffende Milch dem Gerinnungspunkte nahe steht oder nicht, so läßt sich dies genügend sicher und rasch mit Hilfe der Koch- und der Alkoholprobe ermitteln. Die Kochprobe gestattet allerdings nur solche Milch zu erkennen, die dicht vor der Gerinnung steht, während die Alkoholprobe weitergehende Auskunft liefert.

Ausführliche Literaturangaben und zugleich ein geschichtlicher Überblick über die Verwendung von Alkohol zur Prüfung der Milch finden sich bei Henkel[1] und bei Auzinger[2]. Henkel[3] sagt, daß die Alkoholprobe „in höherem Maße noch als die Säureprobe, welche mehr als eine chemische Probe anzusehen sei, Aufschluß über die physiologische Beschaffenheit

der Milch zu geben vermöge, also nicht nur eine chemische, sondern auch eine physiologische Probe darstelle". Nach Auzinger[4] eignet sich die Alkoholprobe ganz besonders zur hygienischen Kontrolle von Vorzugsmilchstallungen. Indessen lehren eine ganze Reihe neuerer Untersuchungen (von Schroeter[5], Barthel[6] u. a.), daß die Alkoholprobe so, wie sie bisher meist angewandt wurde (Vermischen gleicher Teile von Milch und Alkohol von 68 bis 70 Volumenprozenten), namentlich dann nicht ausreicht, wenn es sich um die Prüfung keimarmer Milch handelt.

Als im Sommer 1913 von R. Wernicke[7] und mir der Einfluß des Gewitters auf die Milch des näheren untersucht werden sollte, war es notwendig, ein Verfahren ausfindig zu machen, das es ermöglichte, auch geringe Veränderungen der Haltbarkeit keimarmer Milch rasch und sicher festzustellen. Die biologische Prüfung der Milch sollte durch Keimzählung mittels Gußkulturen und durch die Gärreduktaseprobe nach O. Jensen[8] erfolgen; für die physiologische Untersuchung sollte die Alkoholprobe verwendet werden. Da indessen vorauszusehen war, daß diese in der bisher üblichen Form stets negative Resultate, d. h. keine Gerinnung, ergeben würde, wurde auf Vorschlag des Herrn Prof. Dr. Löhnis versucht, durch Titration mit Alkohol von verschiedener Konzentration die jeweilige Beschaffenheit der Milch zu ermitteln.

Der erste, der eine solche Titration versucht hat, war H. Hoeft[9]. Dieser titrierte eine bestimmte Menge Alkohol mit Milch, die er tropfenweise aus einem Gefäß zugab. G. Walck[10] verfuhr umgekehrt, indem er die Milch mit verschiedener Menge von Alkohol vermischte. Er arbeitete mit einem Zylinder, der mit einer Graduierung für 10 ccm Milch und darüber mit Marken für 2,5; 5,0; 7,5 und 10 ccm Alkohol (68%) versehen war. Henkel[11] hat ebenfalls versucht, 2 ccm Alkohol mit Milch zu titrieren (er selbst wendet diesen Ausdruck allerdings nicht an). Die Ergebnisse faßt er folgendermaßen zusammen: „Das Verfahren, die Milch in kleinen Portionen oder tropfenweise (Hoeft) zuzugeben, kommt im Effekt einer „mehrfachen" Alkoholprobe oder der Anwendung höhergrädigen

Alkohols gleich.“ Auzinger[12] sagt, daß beim Aufschütten der Milch auf den Alkohol „leicht eine sehr feinflockige Gerinnung an den Grenzzonen der durch den leichteren Alkohol hindurchtretenden und zu Boden sinkenden kleineren Milchmengen eintreten kann, die dann nach späterem Durchmischen an der Glaswand sich als vereinzelte feine Flocken niederschlagen und zu Täuschungen Anlaß geben können. In diesem Sinne wird auch die Titration des Alkohols mittelst Milch und im umgekehrten der Milch mittelst Alkohols beeinflußt. Man erhält durch die ungleiche Massenwirkung stets Fehlresultate, sodaß hierbei eine eventuelle Gesetzmäßigkeit, die sich durch Titration mit verschieden konzentriertem Alkohol vermuten ließe, nicht erzielt werden kann.“

Bei unseren Titrationsversuchen wurde zunächst 70%iger Alkohol verwendet. Da aber mit diesem keine Gerinnung zu erzielen war, gingen wir zu 90%igem Alkohol über. Dieser ergab sogleich sehr ermutigende Resultate. Nach kurzer Übung waren wir soweit, die Titration ohne Schwierigkeiten auszuführen.

II. Die Titration der Milch mit Alkohol.

a) Die Ausführung der Titration.

Die Titration erfolgt in der Weise, daß die Milch mit einer 2 ccm-Pipette in ein passendes Glasgefäß (kleines Becherglas oder drgl.) abgemessen und der Alkohol aus einer gewöhnlichen Bürette solange tropfenweise zugegeben wird, bis Gerinnung eintritt. Die Glasgefäße brauchen nicht sterilisiert zu sein, ebensowenig die Pipette; sie müssen nur sauber und auf jeden Fall trocken sein. Kleine Wassertröpfchen im Gefäß verdünnen den Alkohol und ergeben dann zu hohe Alkoholzahlen. Die Pipette wird beim Übergang zu einer anderen Milchprobe mehrmals mit der neuen Milch ausgespritzt. Zur besseren Erkennung der Gerinnung ist es empfehlenswert, die Bürette auf eine mattschwarze Unterlage zu stellen. Die Eiweißflocken heben sich dadurch von dem schwarzen Untergrunde deutlicher ab. Nach meinen Erfahrungen ist es nicht ratsam, erst alle Milchproben in die Gefäße zu geben und dann zu titrieren, sondern die Milchproben sollen nach der Entnahme aus dem Behälter auch sofort titriert werden.

Zu den im Sommer durchgeführten Versuchsreihen habe ich nur Alkohol von 90, späterhin außerdem noch solchen von 80 und 70 Volumprozenten verwendet. Die Einstellung der verschiedenen Konzentrationsgrade erfolgt mit Hilfe des Alkoholometers nach Tralles bei + 15° C. Auf die Notwendigkeit der chemischen Reinheit des zu verwendenden Alkohols haben bereits F. Reiß[13] und W. Morres[14] hingewiesen.

Die Titration selbst erfolgt ganz ähnlich wie bei der Azidimetrie. Während des Titrierens ist die Flüssigkeit im Glasgefäß in mäßig schneller Bewegung zu halten. Dadurch

werden die ungleichen Massenwirkungen, von denen Auzinger bei Erwähnung der Titration spricht, am besten ausgeglichen. Dieses Bewegen der Flüssigkeit hat stets mit annähernd gleicher Geschwindigkeit zu erfolgen; man bekommt sonst bei Parallelbestimmungen zu starke Abweichungen, worauf ich im nächsten Abschnitte zurückkommen werde. Für das Zugeben des Alkohols mag noch eine praktische Erfahrung mitgeteilt sein: Die ersten 0,5—0,8 ccm Alkohol läßt man vorsichtig in die Milch eintropfen, um nicht Milch, die der Gerinnung nahe ist, zu übertitrieren. Gerinnt die Milch bis dahin nicht, dann kann man den Alkohol etwas schneller, etwa 0,1 bis 0,2 ccm auf einmal, solange zufließen lassen, bis man Anzeichen der bevorstehenden Gerinnung bemerkt. Dieses schnellere Titrieren ist deshalb besonders empfehlenswert, weil es häufig bei einwandsfreier Milch, besonders auch bei Verwendung von 80 und 70%igem Alkohol, vorkommt, daß die Koagulation nur mit außerordentlich feiner und darum schwer zu erkennender Flockenbildung erfolgt. Titriert man dagegen schneller, so erhält man mit derselben Alkoholmenge ein gröberes und darum besser erkennbares Gerinnsel. Während der Titration erscheinen auf der Oberfläche der Flüssigkeit im Glasgefäß fast stets feine Luftbläschen, durch die man sich nicht täuschen lassen darf. In der Regel verschwinden sie kurz vor Eintritt der Gerinnung, was man als allerdings unmaßgebliches Anzeichen der bevorstehenden Koagulation betrachten kann. Als weiteres Anzeichen erwähne ich das Erscheinen eines charakteristischen, hellen, wässerigen Randes in der Flüssigkeit, besonders dort, wo diese den Boden in dünnster Schicht bedeckt. Dieser Rand umschließt die weißen, gerinnenden Eiweißmassen.

Die Größe der Eiweißflocken, die im Augenblicke der Gerinnung zu beobachten ist, soll stets gleich sein. Bei mangelhaft beschaffener und bei mittelguter Milch, sowie bei Verwendung stärkeren Alkohols erfolgt stets ein sehr deutlicher Umschlag, d. h. die Gerinnung tritt plötzlich ein. Bei einwandsfreier Milch und bei Gebrauch schwächeren Alkohols beginnt dagegen die Gerinnung mit sehr feiner Flockenbildung; es ist aber

in solchen Fällen solange zu titrieren, bis die Flockengröße wie bei der mittelguten Milch erreicht ist. Schwieriger ist die Feststellung des Gerinnungspunktes erst dann, wenn mehr als 6 ccm Alkohol gebraucht werden. Praktisch ist dies unwesentlich, da Milch mit so hoher Alkoholzahl selten vorkommt.

Für die Anzahl der Kubikzentimeter Alkohol, mit der eine Milch gerinnt, ist die Bezeichnung „Alkoholzahl" der Milch gewählt worden. Die in Klammern beigesetzten Zahlen (90), (80), (70) geben an, auf welche Konzentration des Alkohols sich die angeführten Alkoholzahlen beziehen. Vielleicht empfehlen sich Abkürzungen folgender Art: A.Z. (90) = 2,5; A.Z. (80) = 5,2 usw.

b) Die Genauigkeit der Ergebnisse.

Bezüglich der Genauigkeit der durch die Titration mit Alkohol erhaltenen Ergebnisse führe ich in Tabelle 1 eine Anzahl Paralleltitrationen an.

Etwa die Hälfte aller Alkoholzahlen stimmt in den Parallelbestimmungen genau überein; die andere Hälfte differiert bei 90 %igem Alkohol um 0,05 bis 0,3 ccm, bei 80 %igem Alkohol um 0,05 bis 0,5 ccm, in einem Falle um 2,0 ccm. Für 70 %igen Alkohol liegen zu wenig Untersuchungen vor; aber die Unterschiede sind hierbei noch größer. Die größten Abweichungen zeigen sich bei den höchsten Alkoholzahlen und bei Verwendung von schwächerem Alkohol. Etwa vom 6. Kubikzentimeter ab erhält man selten gut übereinstimmende Werte. Werte über 8 ccm bei 80 und 70 %igem Alkohol sind ungenau. Daß diesem Übelstande durch Gebrauch stärkeren Alkohols abgeholfen werden kann, werde ich noch besprechen. Die durchschnittliche Fehlergrenze beträgt bei 90 %igem Alkohol 0,063 ccm, bei 80 %igem Alkohol 0,113 ccm, wobei die um 2 ccm abweichende Probe nicht berücksichtigt worden ist. Als Durchschnittszahl für beide Alkoholmischungen ergeben sich 0,084 ccm. Für die Praxis ist es wohl am zweckmäßigsten, mit einem Fehler von etwa 0,1 ccm zu rechnen. Daß mit diesen Abweichungen gerechnet werden muß, dürfte weniger an dem Verfahren selbst, als an

der Milch liegen. Denn diese ist infolge der ständig sich in ihr abspielenden biochemischen Vorgänge in steter Veränderung begriffen. Paralleltitrationen, die nur kurze Zeit später vorgenommen werden, fallen deshalb schon anders aus; und es muß darum die Forderung gestellt werden, alle Parallelbestimmungen möglichst rasch nacheinander auszuführen.

c) Der Einfluß der Temperatur.

Über den Einfluß der Temperatur auf die Alkoholgerinnung der Milch sagt Henkel[15], daß sie, soweit Wärmegrade bis 40° C in Betracht kommen, ohne Einfluß sei. Auzinger[16] kühlte zuvor erhitzte Milch auf + 15° C ab. Ob er auch sonst diese Temperatur eingehalten hat, habe ich aus seiner Arbeit nicht ersehen können. Auch von mir ist der Einfluß der Temperatur, bei der die Titration der Milch vorzunehmen ist, zunächst nicht beachtet worden. Erst im Winter beim Herabsinken der Temperatur auf den Gefrierpunkt, als ich bei den im IV. Teil zu besprechenden Untersuchungen teilweise ganz unerklärliche Ausschläge bekam, untersuchte ich den Temperatureinfluß etwas genauer.

Es stellte sich heraus, daß es am zweckmäßigsten ist, die Titration bei einer zwischen 13° und 18° C liegenden Temperatur auszuführen. Milch und Alkohol, aber auch die Glasgefäße dürfen nicht kälter sein. Daß der Alkohol bei Nichteinhaltung einer bestimmten Temperatur verschieden wirken muß, ist im Hinblick auf die Volumenänderung bei wechselnden Temperaturen leicht begreiflich. Wenn sich aber auch die Milch bei noch nicht allzu großen Temperaturunterschieden gegenüber Alkohol von 15° C Wärme ungleich verhält, so kann dies nicht durch die Volumenänderung allein erklärt werden. Dafür führe ich in Tabelle 2 einige Zahlen an.

Bei kälterer Milch tritt die Gerinnung mit Alkohol in der Regel eher ein als bei Temperierung auf 15° C; doch fehlt es nicht an Ausnahmen. Die Minimal- und Maximaldifferenzen (gegenüber 15° C) sind die folgenden:

Tabelle I.

Temperatur	0° C	4° C	10° C
A.Z. (90)	0,0—1,0	0,0—0,7	0,0—0,7
A.Z. (80)	0,0—1,75	0,1—1,0	0,1—0,65
A.Z. (70)	0,0—3,6	0,1—1,2	0,5—1,5? — ∞

Eine Herabsetzung der Temperatur auf 10° C lieferte stets niedrigere, auf 0° und 4° C dagegen zum Teil auch höhere Alkoholzahlen. Bei welcher von den untersuchten Temperaturen die Alkoholzahlen am niedrigsten sind, ist schwer zu entscheiden. Temperaturen von 0° und 4° C beeinflussen jedenfalls die Alkoholzahlen am stärksten. Bei 0° C treten die größten Unterschiede auf. Bei etwa gleichviel Untersuchungen sind bei 0° C 12 mal, bei 4° C nur 3 mal höhere Alkoholzahlen als bei 15° C zu bemerken. Von 11 Proben, die gleichzeitig bei 0° und bei 4° C geprüft wurden, sind sogar 6 Proben von 4° C mit allen drei Alkoholzahlen niedriger als bei 0° C, während die dazugehörigen, bei 0° C erhaltenen Zahlen, sogar höher sind.

Die Alkoholzahlen scheinen mir demnach bei + 4° C am niedrigsten zu stehen, bei ± 0° C ist schon ein kleines Steigen zu bemerken. Ob dies mit der bei 4° C eintretenden größten Dichtigkeit des Wassers zusammenhängt, mag dahingestellt bleiben. Die auffallende Tatsache, daß manchmal die Alkoholzahl (90) steigt, dagegen diejenige für (80) fällt und umgekehrt, wird im nächsten Abschnitt erörtert werden.

Die eine Tatsache steht jedenfalls fest, daß für die Titration der Milch mit Alkohol die Innehaltung bestimmter Wärmegrade sehr wesentlich ist. Als geeignetste Temperatur für Milch und Alkohol habe ich + 13° bis + 18° C gefunden. Ob für wissenschaftlich einwandsfreie Untersuchungen eine noch genauere Einstellung etwa auf + 15° C nötig ist, muß noch durch entsprechende Untersuchungen ermittelt werden.

Leider ist, wie schon erwähnt, bei den im Sommer angestellten Beobachtungen keine Rücksicht auf diesen Umstand

genommen worden. Infolgedessen mögen die Alkoholzahlen, abgesehen von denjenigen für die frische Milch, die am frühen Morgen untersucht wurde, wo die Temperatur sicherlich unter 20° C gewesen ist, soweit die Titration während der wärmeren Tageszeit ausgeführt wurde, etwas zu hoch sein. Die Wärme im Laboratorium betrug in der Zeit zwischen 9 Uhr vormittags und 4 Uhr nachmittags mehr als 20° C. Doch können die hierdurch vielleicht bedingten kleinen Fehler am Gesamtergebnis nichts ändern.

d) Die Wirkung verschiedener Konzentration des Alkohols.

Schon bald nach dem Bekanntwerden der Alkoholprobe hat man versuchsweise Alkohol von verschiedener Konzentration in Anwendung gebracht. Hauptsächlich ist aber mit 68 und 70 %igem Alkohol gearbeitet worden. Henkel[17] verwendete Alkohol von 54 bis 82, Auzinger[18] solchen von 68 bis 85 Volumprozenten. Große-Bohle[19] gebrauchte 50 bis 96 %igen Alkohol. Dieser spricht auch die Ansicht aus, daß ganz frische Milch selbst mit dem doppelten Volumen 90 %igen Alkohols nicht gerinnt. Nach Morres[20] ersetzt 44 %iger Alkohol die Kochprobe, ferner: 4 ccm eines 66 %igen Alkohols reagieren stärker als 2 ccm eines 72 %igen Alkohols[21]. Die doppelte Alkoholprobe (d. h. die Vermischung der Milch mit der doppelten Menge Alkohol) hat nach Henkel[22] vielfach Anwendung zur Beurteilung der Genußmilch gefunden.

Titriert man Milch mit Alkohol von 90, 80 und 70 Volumprozenten, so erhält man zwar im allgemeinen mit abnehmender Stärke des Alkohols höhere Alkoholzahlen, aber es ergeben sich doch recht zahlreiche und merkwürdige Differenzen zwischen den zu den drei Konzentrationen gehörigen Alkoholzahlen, wie aus Tabelle 3 zu ersehen ist.

Bis etwa zur A.Z. (90) = 0,8 sind diese Differenzen ganz gering, meist gar nicht vorhanden. Von da ab beobachtet man, daß für dieselbe Alkoholzahl (90) zunächst fast die gleichen Alkoholzahlen (80) und (70) erscheinen und daß diese beiden

dann allmählich bis über das Doppelte bezw. das Dreifache der Alkoholzahl (90) hinaus wachsen. Das Verhältnis der Alkoholzahlen (80) zu (70) und (90) zu (70) ist wieder ganz anders. Doch kann die Alkoholzahl (70) schon aus dem Grunde außer Betracht gelassen werden, da sie für leidlich einwandsfreie Milch gleich unendlich ($=\infty$) ist. Sobald nämlich die Alkoholzahl (90) über 1,5 und die für (80) über 2,5 ccm hinaus liegt, ist mit 70 %igem Alkohol gewöhnlich keine Gerinnung mehr zu erzielen. Von da ab sind die Alkoholzahlen (70) unsicher, wie die oft wiederkehrenden Fragezeichen andeuten. Bis zum genannten Punkte erlangt man auch durch Titration mit 70 %igem Alkohol sichere Ergebnisse. Ähnlich ist es bei der Alkoholzahl (80). Diese verschwindet zwar nicht, wird aber vom 7. Kukikzentimeter an unsicher bei einer Alkoholzahl (90) von mehr als 4,0 ccm. Milch, die mit 7 ccm 80 %igen Alkohols noch nicht gerinnt, ist dann besser mit 90 %igem Alkohol zu titrieren. Mit diesem ist stets eine scharfe und deutliche Gerinnung erzielt worden; er dürfte sich daher am besten für vergleichende Untersuchungen eignen.

Was nun die Verschiedenheit der Differenzen zwischen den drei Alkoholkonzentrationen anlangt, so möchte ich zunächst auf eine Stelle in Henkels[23] Arbeit hinweisen, die folgendermaßen lautet: „Bei Einzelmilchen sind die Unterschiede zwischen den Säuregraden, bei denen die Gerinnung durch die einfache und die doppelte Alkoholmenge erfolgt, sehr wechselnd. Aber auch bei Mischmilch waren die Unterschiede nicht gleich groß oder annähernd gleich groß". Bei Verwendung verschieden konzentrierten Alkohols „ergibt sich keine ausgesprochene Regelmäßigkeit. Bei anderem Gehalt scheinen die Verhältnisse wieder anders zu liegen".

In Tabelle 3 habe ich rechts von den Alkoholzahlen diejenigen Bemerkungen eingefügt, die wenigstens zur teilweisen Erklärung dieser auffallenden Erscheinung beitragen können.

Bis etwa zur A.Z. (90) = 0,8 wird die geringe Differenz wohl in erster Linie auf die weit vorgeschrittene Veränderung der Eiweißstoffe durch Bakterien und auf das Alter der Milch

zurückzuführen sein. Bei den höheren Werten zeigt stets die erhitzt gewesene Milch das engste Zusammenrücken der drei Alkoholzahlen. Bei gekochter Milch sind die Alkoholzahlen (90) und (80) gleich, die für (70) um wenig höher; etwas mehr weichen sie bei pasteurisierter Milch voneinander ab. Doch fehlt es nicht an Ausnahmen. Näheres darüber im Abschnitt IIIc: „Pasteurisierte und sterilisierte Milch". Natürlich kann eine niedrige Differenz auch bei den höheren Alkoholzahlen durch den Bakteriengehalt und das Alter der Milch verursacht werden. Das gleiche gilt für Milch von kranken und neumilchenden Kühen, sowie für Milch, die bei zu niedriger Temperatur titriert wurde, oder sonst unregelmäßige (wässerige) Beschaffenheit aufweist. Für das andrerseits mehrfach beobachtete starke Auseinanderrücken der Alkoholzahlen (90) und (80) scheint besonders die Peptonisierung, Kaseinlösung usw. in aufbewahrter Milch und damit zusammenhängend das Alter der Milch verantwortlich gemacht werden zu müssen.

Sehr interessant ist in dieser Beziehung die Milch aus dem Rassenstalle des Landwirtschaftlichen Institutes der Universität Leipzig, deren Keimgehalt selten 10000 pro ccm übersteigt (Tabelle 10). Die aufbewahrte Milch zeigt besonders bei niedriger Temperatur fast regelmäßig eine Zunahme der Differenz zwischen der Alkoholzahl (90) und (80) bis zum dritten Tage. Zum Teil erhöhen sich beide Zahlen, oder, was noch merkwürdiger ist, die Alkoholzahl (90) fällt und die für (80) steigt, dies besonders in kalt aufbewahrter Milch.

Genau das Umgekehrte ergibt die Untersuchung pasteurisierter Milch, wo die Alkoholzahl (90) steigt und die für (80) fällt.

Bei gewöhnlicher, roher Handelsmilch konnte ein Wachsen der Differenz während der Aufbewahrung nur selten beobachtet werden. Meist findet ein schnelles Fallen beider Zahlen, wohl infolge starker Keimvermehrung, statt.

Die kleineren Schwankungen der Unterschiede zwischen den Konzentrationen scheinen mir, soweit sie keimarme Milch betreffen, eine Folge der Witterungseinflüsse zu sein. Tägliche fortlaufende Untersuchungen darüber fehlen leider. Für diese

Darlegungen kann ich nur die Alkoholzahlen der Mischmilch des Landwirtschaftlichen Institutes benutzen, da nur bei dieser die Gewähr für die Ausschaltung bakterieller Einflüsse gegeben ist. In Tabelle 4 habe ich die Witterungsdaten und die Alkoholzahlen der Institutsmilch zusammengestellt. Die Wetterbeobachtungen entstammen der Leipziger meteorologischen Station. Die Temperatur als durchschnittliche Tagestemperatur ist gleich derjenigen von 8 Uhr morgens. Bei der relativen Luftfeuchtigkeit habe ich nur die Morgen- und die Mittag-Bestimmung aufgenommen mit Ausnahme derjenigen Tage, an denen auch abends Untersuchungen angestellt wurden. Die Menge der Niederschläge wird morgens 8 Uhr abgelesen, die Werte gelten also für die vorhergehenden 24 Stunden.

Die Unterschiede — ich berücksichtige nur diejenigen zwischen den Alkoholzahlen (90) und (80) — schwanken demnach zwischen 1,2 und 4,15. An heiteren, trockenen Tagen sind die Alkoholzahlen höher als an trüben, kalten und regnerischen. Entsprechend bewegen sich die Werte für die Unterschiede. Von allen Witterungserscheinungen wirken auf die Differenz der Alkoholzahlen (90) : (80) : (70) dem Anschein nach am stärksten die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit ein, diese besonders dann, wenn sie auch am Vormittage zunimmt und von Niederschlägen begleitet ist. Dadurch würde die alte Erfahrung bestätigt werden, daß die Tiere gegen naßkaltes Wetter sich am empfindlichsten zeigen. Ein Einfluß des Luftdruckes ist nicht erkennbar. Am stärksten verminderten sich die Differenzen am 5. XII. 1913 und an dem folgenden Tage. Die Morgenmilch weist schon eine geringe Differenzzahl auf, und bei der Abendmilch geht diese gar bis auf 1,2 herab. Am stärksten sinkt die Alkoholzahl (80). Das gleiche beobachtet man am nächsten Tage, an dem tiefe Temperatur, Frost und Niederschläge verzeichnet wurden. Auch am 2. I. 1914 und an den folgenden Tagen ist das Fallen sehr deutlich zu bemerken. Drei Tage vorher war starker Schneefall eingetreten, der bis zum genannten Tage anhielt; dann trat Tauwetter ein. Am 5. I. nehmen aber die Differenzen trotz der Niederschläge zu.

Vom 14. I. an steigen sie noch weiter, obwohl wieder Schneefall und sehr tiefe Temperaturen eintraten; der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist jedoch stark gesunken. Aus diesen Beobachtungen läßt sich wohl mit Recht der Schluß ziehen, daß die Alkoholzahlen und damit die Unterschiede am stärksten bei plötzlichem Witterungswechsel von Warm zu Kalt sinken, daß aber nach einigen Tagen wieder ein Ausgleich stattfindet. Darüber siehe auch Abschnitt III f.

Aufgrund dieser Ergebnisse prüfte ich genauer, ob nicht vielleicht doch bei einer normalen, unbeeinflußten Mischmilch ein feststehender Unterschied zwischen den beiden Alkoholkonzentrationen (90) und (80) besteht. Danach scheinen sich in der Tat die Alkoholzahlen (90):(80) wie 1:2 zu verhalten. Wie ich zu dieser Ansicht gekommen bin, sollen die beiden Reihen rechts von den Alkoholzahlen in Tabelle 4 erläutern. Die linke Reihe gibt die verdoppelte Alkoholzahl (90) gleich der berechneten Alkoholzahl (80), die Reihe rechts die Plus- oder Minus-Differenz zwischen der beobachteten und der berechneten Alkoholzahl (80) an. Von 39 Untersuchungen stimmen 3 mal die berechnete und die beobachtete Alkoholzahl (80) vollkommen überein; 27 mal weicht der beobachtete Wert mit höchstens 0,6 vom berechneten nach oben oder nach unten ab, 5 mal erhöht sich der Unterschied auf mehr als 1,0, 3 mal mit plus nach oben, 2 mal mit minus nach unten, 4 mal ergeben sich zwischen 0,6 und 1,0 liegende Unterschiede.

Auffallend ist nun das Auftreten von Plus- oder Minus-Abweichungen im Gefolge der Witterungserscheinungen. Die Minus-Differenzen stellen sich in der Regel an trüben, kalten, regnerischen, sowie an Tagen mit hoher oder zunehmender Luftfeuchtigkeit und mit Schneefall ein, während die Plus-Differenzen ein Kennzeichen der heiteren, regenlosen Tage sind. Die drei höchsten Plus-Unterschiede finden sich an heiteren Tagen, mit Ausnahme desjenigen vom 3. XII. Hier ist aber die Temperatur relativ hoch und die Luftfeuchtigkeit gering. Die beiden größten Minus-Abweichungen finden sich an trüben und an Regentagen. Zu berücksichtigen ist hier allerdings, daß

sich die Beobachtungen der meteorologischen Station weder zeitlich noch örtlich mit meinen Untersuchungen decken; andrerseits ist der schon erwähnte Ausgleich im Verlaufe einer Witterungsperiode zu beachten.

Man wird sich danach wohl kaum der Ansicht verschließen können, daß die verschiedenen Witterungseinflüsse in den Alkoholzahlen und noch besser in ihren Differenzen recht deutlich zum Ausdruck kommen.

Bei Handelsmilch sind bis auf zwei Ausnahmen nur Minus-Unterschiede zu verzeichnen. Dafür ist aller Wahrscheinlichkeit nach der bedeutend höhere Keimgehalt verantwortlich zu machen.

In Einzelgemelken (Tabelle 5) sind diese Plus- und Minus-Differenzen, wie vorauszusehen war, größeren Schwankungen unterworfen als in der zugehörigen Mischmilch. Es ist aber festzustellen, daß die beobachteten in der Nähe der berechneten Alkoholzahlen (80) liegen. Daß am 5. und am 6. XII. die Minus-Unterschiede überwiegen, dürfte auf den gerade erfolgten Witterungswechsel zurückzuführen sein. Da nun bezüglich dieser Einzelmilchproben keine besonderen ergänzenden Untersuchungen ausgeführt worden sind, so kann über die Ursachen der Schwankungen nichts Bestimmtes ausgesagt werden. Nur an einem Tage ist der Säuregrad ermittelt worden. Es ergibt sich hieraus, daß ein abnormer Aziditätsgrad der frischen Milch mit größeren Plus- oder Minus-Differenzen Hand in Hand gehen kann. Ähnliches ist bei der Milch von neumilchenden oder kranken Kühen zu beobachten. Deren Milch zeigt fast stets größere Minus-Abweichungen.

Interessante Ergebnisse liefert auch die aufbewahrte Milch. Bei der gewöhnlichen Handelsmilch (Tabelle 10) ist meist eine Verstärkung der Minus-Unterschiede im Laufe der Tage zu beobachten. Bei der keimarmen Institutsmilch (Tabellen 9, 10) vergrößern sich besonders bei kalter Aufbewahrung die Plus-Differenzen, die sich für die frische Milch ergaben, während die Minus-Differenzen sich verringern oder sich sogar in das Gegenteil verwandeln. Diese Erscheinung konnte in 5 von 13 Fällen beobachtet werden.

Die mitgeteilten Untersuchungen sprechen sehr für die Annahme, daß das Verhältnis der Alkoholzahlen (90) : (80) wie 1 : 2 ist. Der Unterschied zwischen den beiden Alkoholzahlen oder noch besser der zwischen der beobachteten und berechneten Alkoholzahl (80) scheint gewisse Hinweise auf verschiedenartige Einflüsse auf die Milch zu geben. Zweifellos bleiben aber weitere Prüfungen in dieser Richtung abzuwarten, bevor die hier mitgeteilten Befunde zu weitergehenden Schlüssen berechtigen.

III. Die Alkoholzahlen der Milch.

a) Die Milch einzelner Kühe.

Henkel[24] hat gefunden, daß „bei frischen Einzelmilchen, die in ihrer Zusammensetzung große Schwankungen aufweisen können, eine Gerinnung selbst mit der einfachen Menge 68%igen oder 70%igen Alkohols eintreten könne". Weiter stellte er fest: „Gleichwie zu Ende der Laktation Milch vorkommen kann, die gegen Alkohol besonders reagiert, so ist dies regelmäßig der Fall bei Kolostrummilch." Eine Gerinnung von Milch altmilchender Kühe mit dem gleichen Volumen 70%igen Alkohols habe ich nicht beobachtet, wohl aber nicht selten bei solcher von neumilchenden Kühen.

Die Kühe des Rassenstalles des Landwirtschaftlichen Institutes befanden sich am 25. XI. 1913 im folgenden Zeitpunkte des Milchendseins (Tabelle II):

Tabelle II.

Nr. der Kuh	232	264	266	267	268	269	271	273	276	278
Tag d. Milchendseins	428	269	238	247	258	254	265	252	246	225
Nr. der Kuh	282	285	286	287	288	289	290	292	294	295
Tag d. Milchendseins	148	145	83	81	90	50	50	40	?	?

Tabelle 5 zeigt die Alkoholzahlen für Einzelmilchproben, die früh und abends unmittelbar vom Euter weg in sterilen Gläsern aufgefangen und dann sogleich titriert worden sind. Außerdem wurden die Zahlen für die Mischmilch des gleichen Tages beigefügt. Die Milch der Kühe 273 und L.K. ist wegen Krankheit der Tiere auszuscheiden, sie wurde der Mischmilch nicht beigefügt.

Es bewegen sich demnach die

A.Z. (90) zwischen 0,8—4,75;
A.Z. (80) zwischen 1,1—10,5?;
A.Z. (70) zwischen 1,6—10,0?—∞.

Bei den neumilchenden Kühen, etwa von Nr. 286 ab, mit weniger als 100 Tagen Milchendseins, sind die Alkoholzahlen ganz allgemein kleiner als bei den altmilchenden Tieren. Letztere haben zum Teil recht hohe Zahlen. Natürlich sind überall Ausnahmen vorhanden. 9 mal wird Milch neumilchender Tiere von der einfachen Alkoholprobe (2 ccm 70%igen Alkohols) erfaßt, Milch von altmilchenden Kühen mit Ausnahme der Nr. 273 und L.K. gerinnt dagegen nicht damit. 30 mal würde erst die doppelte Alkoholprobe ein positives Resultat ergeben.

Die Alkoholzahlen der einzelnen Kühe bleiben im Laufe der Tage durchaus nicht konstant. Das zeigten schon die von R. Wernicke im Sommer angestellten Beobachtungen. Sehr interessante Beispiele in dieser Richtung liefert die Milch der Kühe 232, 264, 269, 278 und 289. In anderen Fällen bleiben dagegen die Alkoholzahlen ziemlich gleich.

In Tabelle 5 sind unter den beobachteten Alkoholzahlen der Gesamtmischmilch die Durchschnittszahlen für Mischmilch angegeben, die sich durch Berechnung aus den Alkoholzahlen der Einzelmilchproben ergeben. Diese sind mehrmals teilweise recht erheblich niedriger als die wirklich ermittelten Alkoholzahlen. Noch auffälliger ist folgendes: Am 25. XI. 1913 übertrifft die Milchmenge der altmilchenden diejenige der neumilchenden Kühe. Dagegen ist am 3., 5. und 6. XII. 1913 die Milchmenge der neumilchenden Tiere (mit den niedrigen Alkoholzahlen) erheblich größer als die der altmilchenden. Und trotzdem werden am 3. und 5. XII. morgens die Alkoholzahlen der Mischmilch nicht entsprechend heruntergedrückt. Erst am 5. abends und am 6. XII. sinken diese stärker; dafür kann aber ebensogut der plötzliche Witterungswechsel als Grund angeführt werden. Man muß wohl hieraus schließen, daß durch das

Zusammengießen der einzelnen Gemelke mit sehr verschiedenen Alkoholzahlen nicht nur eine weitgehende Ausgleichung in der Mischmilch erfolgt, sondern auch gegebenenfalls deren Alkoholzahl steigen kann.

b) Die rohe Mischmilch des Handels.

Die Alkoholzahlen für sämtliche Milchproben schwanken innerhalb folgender Grenzen:

A.Z. (90) = 0,7 —6,05;
A.Z. (80) = 0,85—7,25;
A.Z. (70) = 1,0 — ∞.

davon:	Institutsmilch	gekaufte Handelsmilch
	A.Z. (90) = 1,8—6,05;	A.Z. (90) = 0,7 —2,8;
	A.Z. (80) = 3,0—7,25;	A.Z. (80) = 0,85—5,8;
	A.Z. (70) = 4,1?—∞.	A.Z. (70) = 1,0 — ∞.

Die Alkoholzahlen liegen demnach bei der Institutsmilch wesentlich höher als bei der gekauften Handelsmilch. Gerinnung mit 70 %igem Alkohol unter 2,0 (gleich der einfachen Alkoholprobe) habe ich bei ersterer nicht beobachtet. Bei Handelsmilch, die sogleich nach dem Kauf untersucht wurde, ist in 5 Fällen Gerinnung mit 2 ccm 70 %igen Alkohols zu verzeichnen. Von der doppelten Alkoholprobe würden weitere 27 Proben erfaßt werden. Mit Recht darf man allerdings einwenden, daß es sich in diesen Fällen wohl kaum um wirklich frische Milch gehandelt hat, wie dies ja schon aus der Höhe des Keimgehaltes hervorgeht.

c) Pasteurisierte und sterilisierte Milch.

Als bei der näheren Untersuchung der im IV. Teil zu besprechenden Beziehungen zwischen Alkoholzahl und Keimgehalt der Milch auch pasteurisierte und sterilisierte Milch, sowie unter Kontrolle des Rates der Stadt Leipzig stehende Vorzugsmilch geprüft wurde, ergaben sich teilweise auffällige

Ausnahmen von der Regel. Die Reduktionszeit war lang, demnach waren wenig aktive Keime vorhanden, gleichwohl aber waren die Alkoholzahlen verhältnismäßig niedrig. In Tabelle 12 sind diese Milchproben aufgeführt.

An den Alkoholzahlen der Enzymamilch ist wohl wegen des hierbei angewendeten Pasteurisierverfahrens nichts Besonderes zu bemerken. Dem gegenüber zeigen bei der Backhausmilch die Proben 2 und 3 recht niedrige Zahlen, während es sich bei der Probe 1 vermutlich um verdünnte Milch handelt, wie sie zu besonderen Zwecken von dieser Firma geliefert wird. Ähnliche geringe Differenzen zwischen den Alkoholzahlen wie bei den beiden Proben Backhausmilch sind der Reihe der Vorzugsmilchproben eigen. Wie bei deren Gewinnung verfahren wurde, konnte ich nicht immer feststellen. Teilweise wurde angegeben, daß die Milch pasteurisiert oder „entkeimt" worden wäre. Die hier gefundenen Differenzzahlen ähneln denjenigen sehr, die ich bei den weiter unten zu erörternden Untersuchungen über den Einfluß des Erhitzens auf die Milch beobachtete. Sie gleichen den Befunden, die sich für die auf 60° bis 65° C erhitzte Milch herausstellten. Bemerkenswert ist, daß auch die gewöhnliche Vollmilch des Gutes, das die Vorzugsmilch V I. lieferte, niedrige Alkoholzahlen mit geringen Differenzen aufweist. Allem Anscheine nach ist diese ebenfalls erhitzt worden, zumal ihre Keimzahl sehr niedrig ist. Die Milchproben 95 und 101 in Tabelle 11 scheinen, wie aus ihren ganz geringen Differenzzahlen hervorgeht, gleichfalls erhitzt worden zu sein.

Auf Grund dieser Ergebnisse habe ich mich dann mit dem Einfluß des Erhitzens auf die Alkoholzahl der Milch etwas näher befaßt. Verschiedene Milchsorten: Institutsmilch, rohe Handelsmilch und pasteurisierte Milch wurden einer $^1/_2$ stündigen Erhitzung auf 63° C, einer 10 Minuten dauernden auf 80° C und einer solchen auf 100° C unterworfen, also die zur Pasteurisation und Sterilisation gebräuchlichen Temperaturen in Anwendung gebracht. Nach erfolgter Erhitzung wurde die Milch sofort auf 15° C abgekühlt und untersucht. In der Tabelle 6

sind die Alkoholzahlen für die unbehandelte sowie für die verschieden hoch erhitzte Milch angegeben.

Ordnet man die zum Versuche verwendeten Milchproben nach gleichbleibenden, nach kleiner oder größer werdenden Alkoholzahlen (in Klammern die Größe der Abweichung gegenüber 15° C), so ergibt sich folgende Übersicht (Tabelle III):

Tabelle III.

Wärmegrad	+ 63° C		
A.Z.	90	80	70
gleich	3	—	—
kleiner	3 (0,1—0,35)	10 (0,3—1,4)	10 (0,35—3,4)
größer	5 (0,1—0,6)	1 (0,6)	1 (0,2)

+ 80° C			+ 100° C		
90	80	70	90	80	70
1	—	—	1	—	—
3 (0,1—0,6)	6 (0,6—1,9)	7 (1,1—5,3)	4 (0,2—1,3)	7 (0,4—4,0)	7 (2,0—6,4)
3 (0,1—0,5)	1 (0,1)	—	2 (0,1—0,5)	—	—

Wurde die Milch auf 63° C erhitzt, so war also meistens ein verhältnismäßig bedeutendes Steigen oder Stehenbleiben und nur dreimal eine Abnahme der Alkoholzahl (90) zu beobachten. Dagegen fallen in der Regel die Alkoholzahlen (80) und (70). Auch die Pasteurisation bei 80° C zeigt noch einige steigende Alkoholzahlen (90), während die für (80) und für (70) stark fallen. Ähnliche Verhältnisse ergeben sich bei 100° C. Das stärkste Sinken der Alkoholzahlen ist in der auf 100° C erhitzten Milch zu bemerken. Ebenso vermindern sich die Differenzen zwischen den zusammengehörigen Alkoholzahlen (90), (80) und (70). Je stärker die Milch erhitzt wird, umso geringer werden sie, bis sie bei gekochter Milch meist ganz verschwinden. Unaufgeklärt bleibt, warum bei der Pasteurisation

der 90%ige Alkohol weniger stark auf die Milch einwirkt (seine Alkoholzahl steigt) als der 80%ige. Beobachtungsfehler dürften hier kaum vorliegen, zumal ja auch das Umgekehrte in aufbewahrter Milch festgestellt werden konnte. Es scheint so, als ob durch die Erhitzung der Milch deren Alkoholzahlen sich einander immer mehr nähern und diese Befunde zeigen deutlich, daß die Eiweißstoffe der Milch durch das Erhitzen stets, aber im ungleichen Grade verändert werden.

Auzinger[25] hat die Literatur über den Ausfall der Alkoholprobe bei erhitzter Milch zusammengestellt. A. Weber[26] fand bei der Untersuchung von Backhausmilch zwei Proben, die bei der üblichen Alkoholprobe (68%) gerannen, bei den bakteriologischen Untersuchungen sich aber als steril erwiesen. Auch O. Knüsel[27] stellte einmal bei einer wirklich sterilisierten Milch Gerinnung mit Alkohol fest. Dies würde meinen Befunden entsprechen, über die im IV. Teil noch einiges gesagt werden soll. Andrerseits hat O. Knüsel bei „der Vorprüfung angeblich sterilisierter Milch mit der Alkoholprobe unbefriedigende Resultate erhalten. Mehrere solcher Alkoholproben blieben flüssig, obwohl die Veränderung schon makroskopisch durch das Auftreten der Serumzone wahrzunehmen war.“ Es kann ja auch durchaus nicht überraschen, daß in dieser Weise veränderte Milch, in der der Käsestoff löslicher geworden ist, als er vorher war, bei der gewöhnlichen Koch- und Alkoholprobe keine Gerinnung aufweist. Merkwürdig ist, daß Auzinger[28] sowohl bei Einzel- wie bei Mischmilch, die mit der Alkoholprobe gerann, nur einen negativen Ausfall bei erneuter Ausführung derselben beobachtete. Eine Abnahme der Gerinnungsneigung fand ich in der Regel bei pasteurisierter Milch und bei Verwendung starken Alkohols. Je höher die Milch erhitzt wird, umso mehr kommt die Wirkung des schwächeren Alkohols der des stärkeren gleich. Nach Erhitzung auf 80° C werden vier, auf 100° C alle Proben durch 2 ccm 70%igen Alkohols aus dem flüssigen in den geronnenen Zustand übergeführt. Bis auf eine Ausnahme fallen sämtliche Alkoholzahlen (70) infolge Erhitzung der Milch.

Eine einzelne Alkoholzahl zeigt die durch das Erhitzen bewirkten Veränderungen der Milch nicht deutlich an. Dagegen kann man mit Hilfe der Differenzen zwischen den Alkoholzahlen (90) und (80) Aufschlüsse über eine etwa erfolgte Erhitzung erhalten. Gekochte Milch liegt sicher vor, wenn die Unterschiede gleich Null oder ganz gering sind, mit der Einschränkung allerdings, daß die Alkoholzahl (90) über 1,0 liegen muß.

d) Die aufbewahrte Milch.

Die Aufbewahrung der Milch geschah in der Weise, daß diese in sterilen Erlenmeyerkolben, teilweise auch in Reagenzgläsern, bei zwei verschiedenen Temperaturen ein bis drei Tage hingestellt wurde. Die wärmere Temperatur (= W in den Tabellen), bei der die Aufstellung der Milchproben erfolgte, ist diejenige des Laboratoriums. Sie bewegte sich im Sommer (nachmittags 4 Uhr) zwischen 19° bis 24° C. Die kühle Temperatur (= K) ist die des Eisschrankes. Sie schwankte zwischen 9° bis 19° C, meist zwischen 13° bis 15° C. Leider sind die letzteren Beobachtungen nicht sehr zuverlässig, da die Temperaturen im Eisschrank wegen unregelmäßiger Eislieferung nicht dauernd genügend tief gehalten werden konnten. Eine tiefere Temperatur wäre sehr erwünscht gewesen. Im Winter sind die entsprechenden Zahlen für W = 15° bis 20° C, für K = 7° bis 17° C, meistens unter 10° C. Es ist K hier die Lufttemperatur, die nachmittags 4 Uhr abgelesen wurde.

Betrachten wir zunächst die im Sommer angestellten Beobachtungen. In der ersten Versuchsreihe (Tabelle 7) wurde die Milch, die mit verschiedenen Geräten in Berührung gekommen war, getrennt aufbewahrt. Die Aufbewahrung erfolgte zunächst nur in Erlenmeyerkolben bei einer Höhe der Milchschicht von etwa 1 bis 2 cm, später vergleichsweise auch in Reagenzgläsern in einer Schichthöhe von 8 bis 10 cm.

Die Alkoholzahlen (90) bewegen sich in folgenden Grenzen (Tabelle IV).

Tabelle IV.

	1. Tag	2. Tag		3. Tag	
		W.	K.	W.	K.
	In den Erlenmeyerkolben				
I	2,9—6,6	2,85—5,8	4,0—6,2	0,0—5,3	0,3—5,9
II	2,9—6,25	0,45—5,95	4,0—5,15	0,0—0,75	0,1—5,5
III	3,0—5,85	0,25—4,4	2,5—4,55	0,0—0,3	0,0—4,5
IV	3,2—5,95	0,3 —4,4	3,5—4,7	0,0—0,4	0,0—5,4
V	3,1—6,05	0,2 —4,8	3,5—5,1	0,0	0,2—5,7
	In den Reagenzgläsern				
I	—	0,35—5,1	0,6—5,0	0,0	0,0—4,7
II	—	0,6 —4,4	1,7—5,5	0,0	0,0—5,0
III	—	0,2 —4,2	3,1—4,5	0,0	0,0—4,4
IV	—	0,3 —4,4	2,3—5,0	0,0	0,0—4,0
V	—	0,4 —4,55	3,9—5,0	0,0—0,2	0,0—3,5

Bis zum zweiten Tage haben sich alle Proben gehalten. Am dritten Tage trat unter dem Einfluß der verhältnismäßig hohen Aufbewahrungstemperatur im Laboratorium meist Gerinnung (= 0,0) ein, während die kühl aufbewahrte Milch zum größeren Teil flüssig blieb. Die in den Reagenzgläsern befindlichen Parallelproben gerannen im allgemeinen rascher als die in den Erlenmeyerkolben aufgestellten Proben. In der aufbewahrten Milch war namentlich dann, wenn die Aufstellung bei niedriger Temperatur erfolgte, ein Ansteigen der Alkoholzahlen zu beobachten. Folgende Tabelle V zeigt, wie oft die Alkoholzahlen gleich geblieben, wie oft sie kleiner oder größer geworden sind als die Zahlen der frischen Milch (in Klammern die geronnenen Proben).

Der Vorteil der kalten Aufbewahrung tritt unverkennbar hervor. Die Alkoholzahlen steigen bei warmer Aufstellung in Erlenmeyerkolben bis um 1,6 ccm, bei kalter bis um 2,4 ccm, in Reagenzgläsern bis um 1,3 und 1,5 ccm. Verhältnismäßig

Tabelle V.

	2. Tag						3. Tag					
	W.			K.			W.			K.		
	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer
	In den Erlenmeyerkolben											
I	—	2	14	—	1	15	—	8(3)	2	—	2	8
II	1	8	7	—	3	13	—	10(7)	—	—	4	6
III	—	13	3	—	5	11	—	10(9)	—	—	6(1)	4
IV	—	11	5	1	1	14	—	10(8)	—	—	5(1)	5
V	—	11	5	—	4	12	—	10(10)	—	1	4	5
	In den Reagenzgläsern											
I	—	3	3	1	1	4	—	5(5)	—	—	3(2)	2
II	—	5	1	—	1	5	—	5(5)	—	—	4(2)	1
III	—	5	1	—	2	4	—	5(5)	—	—	4(2)	1
IV	—	5	1	—	1	5	—	5(5)	—	—	4(2)	1
V	—	5	1	—	—	6	—	5(4)	—	—	5(2)	—

keimarm gewonnene Milch gerinnt auch bei hoher Aufbewahrungstemperatur noch nicht am zweiten Tage. Diejenigen Milchproben, deren Alkoholzahlen am zweiten Tage stark zurückgegangen sind, waren stärkeren Keiminfektionen ausgesetzt gewesen.

Vom 22. VI. bis 6. VII. 1913 wurde das Verhalten von Einzelmilch während der Aufbewahrung studiert (Tabelle 8). Die ersten und letzten Anteile der verschiedenen Gemelke, die R. Wernicke untersuchte, wurden von mir weiter inbezug auf Haltbarkeit, Keimzunahme und Säuregrad während dreitägiger Aufbewahrung in Erlenmeyerkolben und Reagenzgläsern geprüft. Die Alkoholzahlen der frischen Milch finden sich ausführlicher in der Arbeit von Wernicke.

Die Alkoholzahlen (90) bewegen sich innerhalb folgender Grenzen (Tabelle VI).

Tabelle VI.

	1. Tag	2. Tag		3. Tag	
		W.	K.	W.	K.
		In den Erlenmeyerkolben			
232a	4,7—6,0	0,0 —6,85	1,3—6,2	0,0—5,85	0,0—6,4
232b	3,3—5,7	0,5 —5,55	3,8—5,75	0,0—5,7	0,0—5,4
265a	2,2—4,3	0,3 —4,8	3,5—5,85	0,0—5,0	0,0—5,4
265b	1,9—4,0	0,0 —4,15	3,0—4,45	0,0—3,8	0,0—4,2
266a	4,6—6,0	0,3 —6,6	5,3—6,3	0,0—6,55	0,0—6,45
266b	3,4—6,0	0,45—6,7	2,7—6,7	0,0—6,5	0,0—6,1
		In den Reagenzgläsern			
232a	—	0,0 —6,35	0,4—6,4	0,0—6,05	0,0—6,2
232b	—	3,8 —6,5	4,3—6,1	0,0—5,7	0,0—5,85
265a	—	0,7 —5,2	3,5—5,1	0,0—5,65	0,0—6,0
265b	—	0,7 —5,15	1,8—5,7	0,0—4,85	0,0—4,65
266a	—	0,9 —6,7	5,8—6,7	0,0—6,8	0,0—6,7
266b	—	0,55—7,2	3,2—7,0	0,0—6,65	0,0—6,3

Das Fallen der Alkoholzahlen ist aus dem Sinken der Minimalzahlen, das Steigen dagegen aus dem Wachsen der Maximalzahlen ersichtlich.

Wie oft die Alkoholzahlen zu- oder abnehmen, lehrt die nachstehende Übersicht (Tabelle VII).

Auch hier ergeben sich ähnliche Verhältnisse wie bei der ersten Versuchsreihe. Am zweiten Tage kommt vereinzelt Gerinnung vor, sonst ist aber ein starkes Ansteigen der Alkoholzahlen zu bemerken. Am meisten ist dies natürlich wieder bei kalter Aufbewahrung der Fall und diesmal auch recht deutlich bei der in den Reagenzgläsern aufgestellten Milch. Die Alkoholzahlen haben bei warmer Aufbewahrung in Erlenmeyerkolben bis um 1,9, in der Kälte bis um 3,0, in Reagenzgläsern um 2,9 und 2,6 ccm zugenommen. Am stärksten steigen die Alkoholzahlen der Milch der Kuh Nr. 265, bei der die Anfangszahlen recht niedrig waren.

Tabelle VII.

	2. Tag						3. Tag					
	W.			K.			W.			K.		
	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer
	In den Erlenmeyerkolben											
232a	—	6 (1)	5	1	3	7	—	9 (6)	2	—	7 (5)	4
232b	—	8	3	—	4	7	—	10 (5)	1	1	7 (2)	3
265a	—	4	7	1	—	10	—	10 (7)	1	1	4 (2)	6
265b	—	3 (1)	7	—	—	10	—	9 (5)	1	—	7 (2)	3
266a	—	2	9	1	1	9	—	8 (7)	3	—	4 (1)	7
266b	1	6	4	2	3	6	—	9 (3)	2	2	6 (7)	3
	In den Reagenzgläsern											
232a	1	6 (2)	4	—	4	7	—	8 (6)	3	—	7 (5)	4
232b	—	4	7	—	2	9	—	9 (3)	2	—	6 (2)	5
265a	—	4	7	—	—	11	—	9 (6)	2	—	7 (2)	4
265b	—	2	8	—	1	9	—	7 (3)	3	—	5 (3)	5
266a	—	1	10	—	1	10	—	6 (5)	5	—	5 (1)	6
266b	—	3	8	—	3	8	—	7 (3)	4	—	5 (2)	6

Während des Winters ist das Verhalten aufbewahrter Mischmilch, die aus dem Landwirtschaftlichen Institute wie aus dem Handel stammte, nur kurze Zeit beobachtet worden (Tabelle 10).

Die Alkoholzahlen bewegen sich für die in Erlenmeyerkolben aufbewahrten Milchproben innerhalb folgender Grenzen:

Tabelle VIII.

	A.Z.	1. Tag	2. Tag		3. Tag	
			W.	K.	W.	K.
Institutsmilch	90	2,1—3,4	0,3—3,3	2,1—3,6	0,0—3,8	0,7 —3,2
	80	4,3—7,25	0,5—8,1?	4,8—6,8	0,0—6,7	0,85—6,5
	70	∞	0,6—∞	∞	0,0—∞	1,0 —∞
Handelsmilch	90	0,7—2,8	0,0—0,9	0,0—3,0	0,0—0,2	0,0 —2,2
	80	1,0—5,8	0,0—1,1	0,0—5,4	0,0—0,2	0,0 —2,7
	70	1,1—∞	0,0—1,4	0,0—∞	0,0—0,25	0,0 —6,4

Die bei weitem bessere Beschaffenheit der keimarmen Milch des Instituts tritt hier auf das deutlichste hervor.

Die nachstehende Übersicht zeigt, in wievielen Fällen die Alkoholzahlen (90) zu- oder abgenommen haben.

Tabelle IX.

	2. Tag						3. Tag					
	W.			K.			W.			K.		
	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer	gleich	kleiner	größer
J.	1	5	7	1	9	3	1	8 (2)	2	1	8	2
H.	—	27 (10)	—	—	21 (4)	6	—	23 (20)	—	—	22 (4)	1

Ich berücksichtige hier hauptsächlich die Alkoholzahl (90), da die anderen Werte sich abweichend verhalten. Auch hier ist bei der Institutsmilch sowohl in der Wärme wie in der Kälte ein teilweises Steigen der Alkoholzahlen zu bemerken, während die Handelsmilch ein solches Verhalten nur bei kalter Aufbewahrung zeigt. Erstere hält sich ausnahmslos bis zum dritten Tage, wenn sie kalt aufgestellt worden ist, letztere gerinnt oft schon am zweiten Tage.

Daß die Aufbewahrung der Milch bei verschiedenen Temperaturen ungleiche Resultate ergibt, ist bekannt. Durch die Titration mit Alkohol können die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Aufbewahrungsarten ausgezeichnet nachgewiesen werden. Warm aufbewahrte Milch zeigt am zweiten Tage größtenteils fallende Alkoholzahlen, d. h. verminderte Haltbarkeit. Bei kalt aufgestellter Milch sinkt dagegen in der Regel nur der kleinere Teil der Alkoholzahlen, ein großer Teil nimmt zu. Einen Rückgang der Gerinnungsneigung in kalt aufbewahrter Milch hat auch schon Auzinger[29] beobachtet. Daß es die Art der jeweils vorhandenen Mikroflora ist, welche die Dauer der Haltbarkeit in erster Linie bestimmt, beweist sehr deutlich das Verhalten der Proben I und II in der ersten Versuchsreihe, die am wenigsten unter Kontaktinfektionen zu leiden hatten. Wenn oft gerade in kalt aufbewahrter Milch die

Alkoholzahlen zunehmen, so ist dies sicherlich vornehmlich dadurch zu erklären, daß die Milchsäurebakterien bei tiefer Temperatur nur schwach, dagegen verschiedene Käsestoff-lösende Arten recht kräftig wachsen[30].

e) Einfluß der Molkereigeräte auf die Alkoholzahl und den Keimgehalt der Milch.

Zur Feststellung der Einwirkung der Molkereigeräte auf Alkoholzahl und Keimgehalt der Milch dienten die während des Sommers angestellten Beobachtungen, die sich in Tabelle 7 finden. Daß der Keimgehalt der Milch durch Kontaktinfektionen bedeutend ansteigen kann, ist bekannt[31]. Im vorliegenden Falle handelte es sich hauptsächlich darum, fortlaufende Untersuchungen zur Durchführung zu bringen.

Zur Keimzählung wurden Gußkulturen auf Molken- und auf Fleischagar, sowie die Reduktionsprobe benutzt. Der Ausfall der Gärprobe wurde nach 24 Stunden festgestellt. Titriert wurde mit 90%igem Alkohol. Um die etwaigen Veränderungen der Alkoholzahlen und des Keimgehaltes der Milch beim Passieren der verschiedenen Geräte nachweisen zu können, wurden die Proben folgendermaßen entnommen: Zunächst wurden zwei Mischmilchproben gezogen, die durch Vereinigung der von den drei Kühen Nr. 232, 265 und 266 gewonnenen Gemelke erhalten wurden. Diese drei Kühe wurden ausgewählt, nachdem eine vorhergehende Untersuchung gezeigt hatte, daß ihre Milch normal und keimarm war. Die erste Milchprobe = I (in den Tabellen) wurde aus den Melkeimern der drei Kühe zu gleichen Teilen genommen, Nr. II aus dem zum Abwägen der Milch benutzten Gefäße. Die Proben III bis V entstammen der Gesamtmilch des Rassenstalles, und zwar Nr. III dem Sammelgefäße, in das die Milch nach der Filtration gelangt, Nr. IV vom Kühler und Nr. V aus der (nicht sterilisierten) Verkaufsflasche. Die fünf Milchproben wurden früh zwischen $^1/_2$5 und 6 Uhr genommen und sogleich verarbeitet.

Während sämtliche im Rassenstalle des Landwirtschaftlichen Instituts benutzten Gefäße und Geräte jetzt einer durch-

greifenden Sterilisation unterworfen werden, war dies zu der Zeit, als diese Untersuchungen angestellt wurden, noch nicht üblich. Doch wirkte die sorgfältige Behandlung der Milch und die gründliche Reinhaltung der Gefäße dahin, daß im allgemeinen recht niedrige Keimzahlen und hohe Alkoholzahlen festgestellt werden konnten. Die Keimzahlen hielten sich fast stets unter 10000 pro ccm; nur an Gewittertagen schnellten sie plötzlich bis auf über 200000 pro ccm empor. Hierauf wird weiterhin zurückzukommen sein.

Je mehr die Milch mit Gefäßen in Berührung gekommen ist, um so mehr nimmt der Keimgehalt zu, wenn auch im vorliegenden Falle aus dem angegebenen Grunde das Ansteigen der Keimzahlen als verhältnismäßig gering bezeichnet werden darf. Am ehesten fällt noch der Unterschied in dem geringeren Keimgehalte der Proben I und II und dem höheren der Proben III bis V ins Auge. Genau so verhalten sich die Alkoholzahlen: bei I und II sind sie in der Regel höher, bei III bis V meistens niedriger.

Der Keimgehalt der aus dem Melkeimer entnommenen Milch ist im allgemeinen etwas niedriger als der im Milchwagegefäße enthaltenen Milch, dort < 100 bis 4975, hier 300 bis 6125 Keime pro ccm. Der Keimgehalt steigt 19mal, 7mal sinkt er. Die Reduktionszeit für Probe I beläuft sich auf $8^1/_2$ bis 25 Stunden, für Probe II auf $8^1/_2$ bis > 14 Stunden. In 19 Fällen haben I und II gleiche, in 6 hat I die längere und in einem Falle II die höhere Reduktionszeit. Die Gärprobe ergibt in 17 Fällen bei I und II gleiche Resultate, 7mal fällt sie für I, 2mal für II günstiger aus. Die Alkoholzahlen (90) schwanken zwischen 2,9 bis 6,6 für Probe I und 2,9 bis 6,35 für II. Sie weichen meist nur in der ersten Dezimalstelle von einander ab. In 2 Fällen sind sie für I und II gleich, 11mal steht I, 13mal II etwas besser.

In den Mischmilchproben vom Filter, Kühler und aus der Verkaufsflasche finden sich im allgemeinen höhere Keimzahlen, und zwar in Probe III (vom Filter) 300 bis 57500, in der Probe IV (vom Kühler) 350 bis 149000, in der

Probe V (Flasche) 250 bis 221000 Keime pro ccm. Eine regelmäßige Zunahme des Keimgehaltes ist nicht erkennbar; die Zahlen schwanken zu sehr. Die Reduktionszeit bleibt in der Hauptsache gleich. Ähnliches gilt für die Gärprobe, nur in einigen Fällen zeigt sich eine zunehmende Verschlechterung der Milchproben. Die Alkoholzahlen (90) sind für Probe III 3,0 bis 5,85, für IV 3,2 bis 5,95, für V 3,1 bis 6,05, im Mittel halten sie sich zwischen 3,0 bis 4,0. In 20 Fällen ist ein Gleichbleiben, in 4 Fällen ein Steigen und in 2 Fällen ein Abnehmen der Alkoholzahlen zu konstatieren. Doch gehen hierbei die Unterschiede kaum über die Fehlergrenzen hinaus.

f) Der Einfluß der Witterung.

Welches Verhalten die Alkoholzahlen der frischen Mischmilch innerhalb längerer Zeiträume zeigen können, lehrt die folgende Übersicht:

Tabelle X.

Monat	Alkoholzahlen (90) der Mischmilch des Instituts.																	
Juni	6,05	4,45	4,9	4,1	3,6	4,4	4,65	5,1	5,25	4,25	4,1	3,75	3,9	3,7	4,0	—	—	—
Juli	3,1	3,3	3,4	3,4	3,4	3,5	3,55	3,2	3,8	3,5	4,35	—	—	—	—	—	—	—
November	3,0	2,7	2,9	2,2	2,1	3,1	2,5	3,4	3,1	3,0	2,6	2,5	2,1	2,45	2,4	2,4	2,4	2,8
Dezember	2,0	2,15	1,9	2,4	2,3	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jan.-Febr.	2,1	2,2	2,0	2,2	2,5	2,5	2,6	2,4	2,6	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Alkoholzahlen der Mischmilch sind viel gleichmäßiger als die Zahlen der Einzelmilch. Besonders große Schwankungen kommen hier nur ausnahmsweise vor. Ein nennenswerter Wechsel im Bestande der Kühe des Rassenstalles hat während der Beobachtungszeit nicht stattgefunden. In den Sommermonaten sind die Alkoholzahlen durchgehends höher als im Winter. Die Ursache dürfte in dem Sinken der Temperatur während der kälteren Jahreszeit zu suchen sein. Die Alkoholzahlen bewegen sich parallel den Witterungserscheinungen (Tabellen 4, 7, 10, vgl. auch Abschnitt IId). Warmes, heiteres Wetter wirkt erhöhend, kaltes, regnerisches vermindernd auf sie ein. Die

Temperaturen waren im Juni verhältnismäßig hoch, demgemäß auch die Alkoholzahlen. Als aber in der ersten Juli-Woche abnorm kaltes Wetter mit reichlichen Niederschlägen einsetzte, sanken die Alkoholzahlen stark. Die darauffolgende wärmere Woche zeigt wieder das umgekehrte Verhältnis. Die gleichen Beobachtungen wurden im Winter gemacht. Am stärksten fielen die Alkoholzahlen, als die Temperatur auf den Gefrierpunkt sank und Schneefall eintrat, z. B. am 5. und 6. XII. 1913. Da an diesen Tagen auch gerade die Einzelmilch geprüft worden ist, kann der Einfluß des Witterungswechsels noch klarer dargelegt werden. In folgender Tabelle XI sind die Minimal- und Maximal-Alkoholzahlen für die Einzelmilchproben und die Alkoholzahlen der Mischmilch angegeben:

Tabelle XI.

Datum	Tageszeit	früh			abends		
	Alkoholzahl	90	80	70	90	80	70
26. XI. 1913	Einzelmilch Min.	1,5	1,9	3,0	1,0	1,5	3,5
	Einzelmilch Max.	3,9	8,0?	∞	4,7	9,5?	∞
	Mischmilch	2,4	5,5	∞	2,6	5,0	∞
3. XII.	Einzelmilch Min.	1,1	1,5	2,8	1,2	1,5	2,4
	Einzelmilch Max.	3,95	7,0?	∞	4,3	8,5?	∞
	Mischmilch	2,0	5,05	∞	2,75	5,0	∞
5. XII.	Einzelmilch Min.	1,1	1,45	3,8	1,0	1,2	1,9
	Einzelmilch Max.	2,9	5,4	∞	3,3	6,7	∞
	Mischmilch	2,15	4,1	6,0	1,8	3,0	6,5?
6. XII.	Einzelmilch Min.	0,95	1,45	1,9	1,1	1,5	2,0
	Einzelmilch Max.	2,9	5,3	∞	3,2	6,5	∞
	Mischmilch	1,9	3,3	6,5?	1,8	3,0	4,1?
17. XII.	Mischmilch	2,4	4,7	7,5?	—	—	—

Die Milch der kranken Kühe Nr. 273 und L.K. wurde hierbei nicht einbezogen. Ebenso ist die neumilchende Kuh Nr. 295, die am 5. XII. abends hinzugekommen ist, außer

Betracht gelassen worden. Der Rückgang der Alkoholzahlen bei der Einzel- und bei der Mischmilch ist am 5. XII. allgemein zu beobachten und dies kann, da neumilchende und kranke Kühe ausgeschieden sind, nur auf den Witterungseinfluß zurückgeführt werden. Die Minimalzahlen für 70 %igen Alkohol fallen bei manchen Einzelmilchproben sogar bis unter 2,0, d. h. die Milch hält teilweise der gewöhnlichen Alkoholprobe nicht mehr stand. Einige Tage später wurden bei der Prüfung der Mischmilch wieder normale Werte gefunden.

Ein zweiter kritischer Tag war der 2. I. 1914. Einige Tage vorher hatte starker Schneefall eingesetzt, der bis zum genannten Tage anhielt, dann aber in Tauwetter überging. Hier weist die Alkoholzahl (80) einen abnorm tiefen Stand auf. Am 5. I. sind die Alkoholzahlen wieder auf normaler Höhe und sie steigen von jetzt ab weiter, obwohl am 14. I. wieder strenge Kälte und Schneefall einsetzten.

Ob diese Wiederkehr normaler Alkoholzahlen nur auf das damals ständig herrschende heitere Wetter und die geringe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen ist, erscheint mir zweifelhaft. Es dürfte wohl auch die Annahme berechtigt sein, daß die Kühe sich nunmehr dem kalten Wetter besser angepaßt hatten. Der Einfluß des Wetters auf die Alkoholzahlen scheint am stärksten zu sein, wenn eine plötzliche Änderung stattfindet, allmählich tritt dann ein Ausgleich ein.

Nach solchen Feststellungen dürfte es wohl kaum noch zweifelhaft sein, daß der Einfluß der Witterung auf die Kühe, besonders auf deren Milchsekretion, sehr klar und deutlich in den Alkoholzahlen der Milch zum Ausdruck kommt.

In der gewöhnlichen, keimreichen Handelsmilch sind diese Einwirkungen zwar ebenfalls, aber weit weniger klar erkennbar, da hier in erster Linie die Tätigkeit der großen Bakterienmengen die Größe der Alkoholzahl bestimmt.

Auch der Einfluß von Gewittern auf die Milch kommt zum Teil recht deutlich zum Ausdruck (Tabellen 7, 8). Die Alkoholzahlen (90) der Morgenmilch des Gewittertages zeigen häufig die Neigung zum Steigen. Ein typisches Beispiel dafür

ist der Befund am 15. VII. 1913, wo die Alkoholzahlen etwa um 1,0 höher stehen als an den vorhergehenden Tagen. Allerdings muß dahingestellt bleiben, ob nicht die höhere Stalltemperatur ebenfalls ihr Teil hierzu beigetragen hat. Deutlicher ist der Gewittereinfluß an dem Steigen der Keimzahlen der Milch zu verfolgen. Sonderbar ist, daß die Wirkung des Gewitters sich schon vorher, in der Morgenmilch des betreffenden Tages, äußert.

Die einzelnen Gewitter machen sich in recht verschiedener Weise geltend. Das Gewitter am 18. VI. abends zeigte keine Wirkung. Am 24. VI., wo mittags ein schwaches, abends aber ein sehr heftiges Gewitter auftrat, ist eine Wirkung auf die Keim- und die Alkoholzahl am selben Tage nicht zu ersehen, wohl aber ein schnelles Sinken der Alkoholzahlen in der warm aufbewahrten Milch bei den Proben III bis V. Die Keimzahlen der am nächsten Tage genommenen Milchproben sind erhöht, darum auch eine verminderte Haltbarkeit der aufbewahrten Milch. Ebenso sind die Alkoholzahlen der frischen Milch etwas niedriger. Möglicherweise ist der Grund hierfür in der erfolgten Abkühlung der Luft zu suchen. Am 27. VI. trat nachmittags 4 Uhr ein kleines Gewitter auf. Der Keimgehalt der Mischmilch stieg sehr hoch an, in der vom Kühler entnommenen Probe auf mehr als 50000 pro ccm. Am 7. VII. (in der Tabelle nicht verzeichnet) fand nachmittags ein schwaches Gewitter statt, das keine Wirkung am nächsten Tage erkennen läßt. Dagegen machte sich das Gewitter vom 15. VII. außerordentlich stark geltend. Die Keimzahlen der Mischmilch überstiegen 200000 pro ccm, während die der Proben I und II niedrig blieben. Die stärksten Infektionen erfolgten beim Passieren des Filters und des Kühlers. Die Alkoholzahlen der frischen Milch waren gestiegen, in der aufbewahrten war dagegen ein schnelles Fallen zu bemerken. Das Gewitter vom 25. VII. verursachte ein starkes Sinken der Alkoholzahlen in den aufbewahrten Milchproben von einzelnen Kühen und desgleichen einige labartige Gerinnungen bei den Proben des vorhergehenden Tages.

Beachtenswert sind die höchst verschiedenen Folgeerscheinungen der einzelnen Gewitter. Kleine Gewitter können sehr kräftig wirken, während das stärkste Gewitter, welches beobachtet worden ist, einen verhältnismäßig geringen Einfluß ausübte. Die Gewitter scheinen hauptsächlich zu verstärkten Keiminfektionen an den Molkereigeräten Veranlassung zu geben. Andrerseits scheinen sie häufiger labartige Gerinnung der Milch hervorzurufen, worüber ich im V. Teil der vorliegenden Arbeit noch sprechen werde.

IV. Alkoholzahl, Keimgehalt und Reduktionszeit der Milch.

Abgesehen von einigen Angaben Auzingers[32] und O. Schroeters[33] liegen besondere vergleichende Untersuchungen über den Keimgehalt der Milch in Beziehung auf den Ausfall der Alkoholprobe nicht vor. In der bisher üblichen Form gab ja allerdings die Alkoholprobe nur bei sehr keimreicher Milch einen Ausschlag.

In der frischen Mischmilch des Landwirtschaftlichen Instituts (Tabelle 7) hielt sich der Keimgehalt bis auf drei Ausnahmen unter 10000 pro ccm. Die Reduktionszeit betrug meist mehr als $8^1/_2$ Stunden. Die Alkoholzahlen (90) schwankten zwischen 2,9 bis 6,6, in der Regel stellten sie sich auf 3,0 bis 4,0. Irgend eine Beeinträchtigung der Alkoholzahlen infolge vermehrten Keimgehaltes war in der frischen Milch nicht zu bemerken, wie dies besonders die Zahlen vom 15. VII. dartun. Erst am zweiten Tage wurde, hauptsächlich in der warm aufbewahrten Milch, der schädliche Einfluß der Bakterien am Sinken der Alkoholzahl erkennbar. Die Wirkungslosigkeit des höheren Keimgehaltes in ganz frischer Milch ist jedenfalls darauf zurückzuführen, daß die Keime wegen Zeitmangels noch nicht haben in Tätigkeit treten können.

Stellt man die Beziehungen zwischen den mit Hilfe der drei Untersuchungsmethoden erlangten Ergebnissen nach den Beobachtungen dieser Versuchsreihe zusammen, so erhält man folgende Regel:

Keimzahl $= < 10000$ pro ccm; Reduktionszeit $= > 8$ Stunden;
Alkoholzahl (90) $= > 2{,}9$.

Welche Beziehungen sich bei den Einzelmilch-Untersuchungen zwischen Alkoholzahl und Keimgehalt herausgestellt haben, zeigt die folgende Zusammenstellung der niedrigsten und der höchsten Zahlen:

Keimgehalt = <100—42000 pro ccm;
Reduktionszeit = >15 Stunden;
A.Z. (90) = 1,0–4,7; A.Z. (80) = 1,5—9,5?; A.Z. (70) = 3,0—∞.

Die Befunde sind in Tabelle 12 aufgeführt. Ein bestimmter Zusammenhang läßt sich nicht herausfinden.

Ebenso wenig war ein solcher zu erkennen, wenn Einzelmilch einen oder mehrere Tage lang aufbewahrt wurde. Die nachstehend auszugsweise wiedergegebenen Befunde (mindestens und höchstens) mögen dies veranschaulichen:

Tabelle XII.

	1. Tag	2. Tag		3. Tag	
		W.	K.	W.	K.
	In den Erlenmeyerkolben				
A.Z. (90)	1,9–6,0	0,7—6,85	3,95–6,7	0,0—6,55	0,3—6,45
Keimgehalt pro ccm	50 bis 6900	20000 bis 50 Mill.	2500 bis 2 Mill.	1 Mill. bis 12500 Mill.	195000 bis 680 Mill.
	In den Reagenzgläsern				
A.Z. (90)	1,9—6,0	1,1—6,4	1,8–6,35	0,0–6,65	0,0–6,3
Keimgehalt pro ccm	50 bis 6900	10000 bis 40,8 Mill.	1000 bis 12 Mil.	550000 bis 80500 Mill.	150000 bis 1090 Mill.

Weiterhin wurden die Beziehungen zwischen der Alkoholzahl, dem Keimgehalte und der Reduktionszeit bei (keimarmer) Mischmilch des Landwirtschaftlichen Instituts und bei Handelsmilch eingehender untersucht. Die Feststellung des Keimgehaltes erfolgte zunächst mittels Gußkulturen, später durch direkte mikroskopische Zählung (in je $^1/_{100}$ ccm).

Die Ergebnisse finden sich in Tabelle 11.

Es war nun von Interesse zu prüfen, ob vielleicht auch mit Hilfe der Alkoholzahlen eine Klassifizierung der Handelsmilch möglich ist, ähnlich wie dies Barthel[34], Sommerfeld[35] und O. Jensen[36] für die Reduktionsprobe nachgewiesen haben.

Der zuletzt genannte Autor stellte folgende vier Gruppen von Milch verschiedener Beschaffenheit auf (Tabelle XIII):

Tabelle XIII.

Reduktionszeit in Stdn.	>7	2—7	$^1/_4$—2	$<^1/_4$
Keimgehalt pro ccm	<100000	100000 bis 3 Mill.	3 bis 20 Mill.	>20 Mill.
Qualität der der Milch	gut	—	schlecht	sehr schlecht

In der genannten Tabelle 11 sind die von mir erhaltenen Ergebnisse in dieser Weise nach Keimgehalt, Reduktionszeit und Alkoholzahl geordnet worden.

Die Grenzzahlen für den Keimgehalt und die Alkoholzahlen lauten danach folgendermaßen (Tabelle XIV):

Tabelle XIV.

Keimgehalt pro ccm	Red.Z. i.Stdn.	A.Z. (90)	A.Z. (80)	A.Z. (70)
1000 bis <100000	>7	1,9—3,4	3,4—7,25 i. d. Reg. 4,1—6,0	6,0?—∞
100000 bis 4—5 Mill.	2—7	1,2—2,8	1,8—5,8 i. d. Reg. 2,1—4,0	3,1—∞
>4—5 Mill.	<2	0,2—1,6	0,25—3,1 i. d. Reg. <2,0	0,3—6,0
>40 Mill.	$<^1/_4$	0,2—1,5	0,25—1,7	0,3—2,9 i. d. Reg. <2,0

Nach meinen Befunden liegt die Keimzahlgrenze für 2 Stunden Reduktionszeit zwischen 4—5 Mill. pro ccm, die-

jenige für $^1/_4$ Stunde möchte ich auf >40 Mill. pro ccm hinaufrücken, wenngleich sie auch da noch unsicher ist.

Es ergibt sich nun, daß innerhalb der vier Klassengrenzen auch die zugehörigen Alkoholzahlen (80) bestimmte Grenzen in der Regel nicht überschreiten. Über die wenigen Ausnahmen wird noch zu sprechen sein.

Gemäß den obigen Ergebnissen läßt sich für die Klassifizierung der Mischmilch folgendes Schema aufstellen (Tabelle XV):

Tabelle XV.

	Keimgehalt	Red. Z. i. Stdn.	Alkoholzahl	Alkoholprobe
1. Klasse	<100000	>7	(80) >4,0	3fach (80)
2. Klasse	100000 bis 4—5 Mill.	2—7	(80) 2,1—4,0	2fach (80)
3. Klasse	>4—5 Mill.	<2	(80) <2,0	1fach (80)
4. Klasse	>40 Mill.	$<^1/_4$	(70) <2,0	1fach (70)

Es ergibt sich somit, daß auch die Alkoholprobe dann sehr wohl zur Klassifizierung der Milch zu gebrauchen ist, wenn neben 70 %igem auch 80 %iger Alkohol in entsprechenden Verhältnissen verwendet wird. Eine sehr feinflockige Gerinnung würde dann z. B. bei der doppelten Alkoholprobe (80) besagen, daß die Alkoholzahl (80) sich in der Nähe von 4,0 befindet, eine grobflockige dagegen (natürlich nur, wenn die Volumina Alkohols nacheinander zugegeben werden), daß die Alkoholzahl (80) nicht weit von 2,0 entfernt ist.

Jensen[37] und Barthel[37] haben später eine neue Fassung der Regel für die Reduktionsprobe veröffentlicht. Sie setzen die Keimzahlgrenze für die Milch 1. Klasse auf <500000 pro ccm und die Reduktionszeit auf $>5^1/_2$ Stunden fest. Im Vergleich zu den von mir gefundenen Keimzahlen würde eine solche Klassifizierung unter 20 Fällen, die in Betracht kommen

und bei welchen 100000 bis 500000 Keime pro ccm gezählt wurden, 6 Ausnahmen mit zu kurzer Reduktionszeit ergeben. Für die Reduktionszeit von 2 Stunden ist nach der neuen Regel als Keimzahlgrenze 4 Mill. angegeben; hiermit stimmen meine Befunde ziemlich überein. Die Reduktionszeit für die 4. Klasse ist auf <20 Minuten hinaufgerückt worden, bei gleichbleibender Keimzahl. Aus meiner Tabelle ist zu ersehen, daß 4 Proben mit >20 Mill. Keimen pro ccm sich doch erst nach einer Stunde entfärbten. Diese 4. Klasse läßt sich anscheinend überhaupt nicht genau nach Keimgehalt und Reduktionszeit abgrenzen. Die Gerinnung mit 2 ccm 70 %igen Alkohols scheidet die allerkeimreichsten Proben der 3. Klasse aus.

Inbezug auf die Aufstellung der einzelnen Klassen will ich nicht unterlassen zu betonen, daß eine grundsätzliche Festlegung von Grenzwerten nicht beabsichtigt ist. Es gibt keine ausnahmslos gültigen Grenzzahlen zwischen einwandsfreier und mangelhaft beschaffener Milch, nach denen jede Milch eingestellt werden könnte.

Die Titration der Mischmilch mit 80 und 70 %igem Alkohol läßt gewisse Schlüsse auf deren Keimgehalt ziehen. Daß man aber nach der Alkoholzahl nicht in allen Fällen den Keimgehalt abschätzen kann, lehren die zuvor besprochenen Untersuchungen an Proben von Einzelmilch und frischer Mischmilch. Weiter mahnen die mit aufgeführten Ausnahmefälle zur Vorsicht.

In der 1. Klasse stimmen, vorausgesetzt daß die Keimzahl stets richtig ermittelt worden ist, 4 mal die Alkoholzahlen (80) nicht mit der Regel überein, 1 mal ist die Reduktionszeit zu kurz. In der 2. Klasse sind die Alkoholzahlen (80) 4 mal entweder zu hoch oder zu niedrig, die Reduktionszeit ist 9 mal zu lang. Die Proben 84 bis 90 können nicht so streng beurteilt werden, da ihre Keimzahlen sich innerhalb 4 bis 5 Mill. befinden. Die Proben 86 und 87 sind selbstverständlich als Fehler gerechnet. Bei den Proben 89 und 90 scheint die Keimzahl unrichtig zu sein, zumal da die Alkoholzahl und die Reduktionszeit übereinstimmen. Wollte man für diese Klasse als die

oberste Grenze der Reduktionszeit 8 Stunden festsetzen, so würde man nur 1 Ausnahme erhalten. In der 3. Klasse ist nur 1 Ausnahme mit zu hoher Alkoholzahl (80), desgleichen 3 mit zu hoher Reduktionszeit. Die 4. Klasse läßt sich, wie schon gesagt, nicht bestimmt abgrenzen. Mehrmals sind die Reduktionszeiten zu lang und 2 mal die Alkoholzahlen (70) zu hoch.

Zur Erklärung einiger dieser Ausnahmen läßt sich noch das folgende anführen. Die Proben 34 bis 36, Mischmilch des Instituts, sind sicherlich durch den damals gerade eintretenden Witterungswechsel (Schneefall, Kälte) stark beeinflußt worden. Infolgedessen ist die Alkoholzahl (80) heruntergedrückt, während Keimzahl und Reduktionszeit übereinstimmen. Vielleicht wird man solche Ausnahmefälle in der Weise herausfinden können, daß man die fraglichen Proben einige Zeit bei $+38^{0}$ C aufbewahrt und nun feststellt, ob die Alkoholzahl sich rasch ändert oder nicht[1]). Die Probe 37 (ebenso 46) ist wahrscheinlich pasteurisiert worden, worauf schon die geringe Differenz der Alkoholzahlen (90) und (80) hinweist. Sie stammt von einem Gute, das gleichzeitig pasteurisierte Vorzugsmilch liefert. Auffallenderweise zeigt Mastitismilch trotz hoher Keimzahl häufig auch hohe Alkoholzahlen und lange Reduktionszeit. In der 3. und 4. Klasse ist dies besonders deutlich. Auzinger[38], der besonders prüfte, ob die Alkoholprobe zur Erkennung von Mastitismilch tauglich wäre, fand ebenfalls öfters, daß solche Milch durch Alkoholzusatz nicht zum Gerinnen zu bringen war. Es besteht, sagt er, „keine direkte Beziehung zwischen der Alkoholgerinnung und dem Streptokokkengehalt einer von euterkranken Kühen stammenden Milch. Deshalb ist anzunehmen, daß die Alkoholgerinnung der Milch bei euterkrank gewesenen Tieren nicht infolge der Zersetzung des Käsestoffes durch Bakterien, sondern durch die chemische Veränderung des Sekretes bei gestörter Funktion der Drüsenzelle hervorgerufen wird.“ Die Proben 67, 68 und 87 gehören ihrer Alkoholzahl (80) nach

[1]) Diese Frage wird augenblicklich von K. Müller eingehend bearbeitet.

in die 1. Klasse, während sie der Keimgehalt in die 2. verweist. Wahrscheinlich hat hier die Alkoholzahl den Zersetzungsgrad ganz richtig angezeigt; es hat aber kurz vor der Untersuchung eine starke Infektion stattgefunden. Aus Zeitmangel haben die Keime nicht zur Wirksamkeit gelangen können. Ähnliches ist ja schon früher beobachtet worden. Die Möglichkeit des Vorliegens von Mastitismilch ist allerdings nicht von der Hand zu weisen.

Daß ein hoher Keimgehalt vorhanden ist, beweist die folgende Tatsache. Während bei keimarmer Milch die Alkoholzahlen (80) am nächsten Tage bei warmer und kalter Aufbewahrung über 4,0 stehen, sind sie bei diesen Ausnahmen, warm aufgestellt, nicht weit von der Gerinnung entfernt und, kalt aufbewahrt, auf etwa 2,5 gesunken. Vielleicht wird aus diesem Grunde zu fordern sein, daß die zu untersuchende Milch in Zweifelsfällen erst einige Zeit bei geeigneter Temperatur aufbewahrt wird, damit die bis dahin noch nicht zur vollen Wirkung gelangten Keime in Tätigkeit treten können (vgl. das oben Gesagte).

Die Regel für die Beziehungen zwischen Alkoholzahl, Keimgehalt und Reduktionszeit gilt nur für rohe Mischmilch. Auf Einzelmilch ist sie dagegen, wie schon gesagt, nicht anwendbar. Ebenso haben die pasteurisierte und die sterilisierte, sowie Milch mit Wasser- und Konservierungs-Zusatz auszuscheiden. In der Tabelle 12 findet sich eine Reihe solcher Milchsorten, die nur zum geringeren Teile Übereinstimmung mit der Regel zeigen.

Von den Einzelmilchproben stimmt mehr als die Hälfte nicht zur Regel. Erhitzte Milch reduziert zu langsam bei niedriger Alkoholzahl. Die hier aufgeführten Vorzugsmilchproben sind anscheinend alle pasteurisiert worden. Werden die verschiedenen Untersuchungen nicht möglichst gleichzeitig ausgeführt, so ergeben sich natürlich unzutreffende Resultate, wie die Probe H_2 zeigt.

Milch mit Wasserzusatz würde zu günstig beurteilt werden. Tabelle 13 veranschaulicht, wie sich durch zugemischtes Wasser die Alkoholzahlen der Milch erhöhen.

Die Beachtung einer bestimmten Temperatur bei der Titration der Milch ist, wie schon früher gesagt, zu einer regelrechten Einordnung der Befunde erforderlich. Als am geeignetsten hat sich eine solche von $+13^0$ bis $+18^0$ erwiesen. Sinkt sie erheblich tiefer, so fallen auch die Alkoholzahlen, siehe Teil IIc. Wollte man nach solchen niedrigen Alkoholzahlen die Klassifizierung der Milch vornehmen, so würde man sie ungerecht beurteilen. Nach Ermittlung dieser Tatsache habe ich eine Temperatur von $+15^0$ für Milch und Alkohol einzuhalten versucht. Unerklärliche Ausschläge habe ich seitdem nicht mehr beobachtet.

Da die besprochene Regel nur für rohe Mischmilch anwendbar ist und bei der Untersuchung besonders von Handelsmilch auch Einzelmilch, erhitzte sowie sonst irgendwie behandelte Milch unterlaufen kann, so empfiehlt es sich, bei genaueren Prüfungen jedenfalls noch eine bakteriologische Untersuchungsmethode hinzuzunehmen. Am geeignetsten hierfür dürfte sich die mikroskopische Keimzählung erweisen. Durch sie bekommt man nicht nur rasch eine Auskunft über die Keimzahl, sondern auch ein ungefähres Bild der Art der Mikroflora. Dies ist besonders wichtig zur Erkennung von Mastitismilch.

Die Alkoholtitration, die mikroskopische Keimzählung und gegebenenfalls noch die Leukocytenprobe werden zusammen eine schnelle und ziemlich sichere Beurteilung der Mischmilch möglich machen.

V. Alkoholzahl und Säuregrad der Milch.

Die Alkoholprobe ist anscheinend zunächt nur zur Feststellung der Haltbarkeit der Milch an Stelle und zur Verschärfung der Kochprobe verwendet worden. Erst später versuchte man, wahrscheinlich veranlaßt durch Fleischmanns[39] Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Alkoholprobe und dem Säuregrade, diesen mit Hilfe der einfacheren Alkoholprobe festzustellen. Fleischmann fand nämlich, daß die Milch bei der Alkoholprobe gerinnt, sobald sie 8, und beim Aufkochen, sobald sie 10 Soxhlet'sche Säuregrade erreicht hat. Als mittleren Säuregrad für frische Mischmilch gibt Soxhlet[40] 7,0° (ccm n/$_4$ NaOH) an. Henkel und Auzinger haben die einschlägige Literatur über beide Methoden zusammengestellt. Morres[41] und dann Henkel[42] selbst kamen indessen zu dem Ergebnis, daß die Alkoholprobe nicht als Säurebestimmungsmethode angesehen werden könne. Meine Beobachtungen stimmen hiermit durchaus überein.

Zunächst wurde in der Einzelmilch die Azidität (nach Soxhlet-Henkel) an zwei Tagen sowohl morgens wie abends festgestellt.

Es schwanken danach die

A.Z. (90)	zwischen	1,0—4,7;
A.Z. (80)	„	1,5—9,5?;
A.Z. (70)	„	3,5—∞;
Säuregrade	„	4,9°—9,6°.

Ordnet man die Milchsorten nach der Alkoholzahl (80), so ergibt sich die Tabelle 14 (links).

Die Alkoholzahlen und die Säuregrade gehen gar nicht Hand in Hand. Die Mischmilch derselben Tage (Nr. 16, 19, 20 in Spalte „Handelsmilch") zeigt normalen Säuregrad.

Auch in frischer Handelsmilch und in der Instituts-milch ist wieder keine Einheitlichkeit in den Beziehungen festzustellen (Tabelle 14 rechts). Interessant sind die drei Milchproben 3. Klasse (Proben 1 bis 3), von denen die erste mit 6,4 Säuregraden schon 34,1 Mill. Keime pro ccm hat. Ähnlich, wenn auch nicht so sehr auffallend, ist die 2. Probe. Eine Milchprobe 2. Klasse (Nr. 11) hat bei nur 150000 Keimen doch schon 8,2 Säuregrade. Bei der Milchprobe Nr. 1 scheinen Alkalibildner vorhanden gewesen zu sein. Die Alkoholzahl zeigt sofort den wahren Zustand der betreffenden Milch an, während der Säuregrad ganz und gar im Stiche läßt.

Sowohl während des Sommers wie im Winter wurde ferner Milch, die 1 bis 2 Tage gestanden hatte, den entsprechenden Prüfungen unterzogen, deren Ergebnisse sich in den Tabellen 8 und 10 finden. Die Titration (der Säure) bei Einzelmilch erfolgte im Sommer nach zweitägiger Aufbewahrung. Waren einzelne Proben geronnen, so wurden sie tüchtig umgerührt, die erforderliche Menge abpipettiert und mit wenig Wasser versetzt. Diese letzteren Untersuchungen machen jedoch keinen Anspruch auf volle Genauigkeit. Im Winter erfolgte die Titration der Mischmilch am zweiten oder am dritten Tage, sobald zu erwarten war, daß innerhalb 24 Stunden Gerinnung eintreten würde. Zuletzt wurde immer am zweiten Tage titriert.

Auch in diesen Fällen fand sich nicht selten, daß zu derselben Alkoholzahl recht verschiedene Säuregrade gehören können. Z. B. hat die A.Z. (90) = 6,0 die Säuregrade 5,8°; 6,0°; 7,5°; 8,8°, umgekehrt entspricht ein Säuregrad von 8,8° der A.Z. (90) = 1,6; 2,6; 6,0 oder 9,4° der A.Z. (90) = 0,0; 4,4 und 4,65. Besonders auffallende Werte ergaben die Untersuchungen vom 24. VII. 1913. Probe 232b zeigt bei warmer Aufbewahrung im Erlenmeyerkolben am dritten Tage gallert-artige Gerinnung mit einem Säuregrad von 9,4°, dagegen die zugehörige Parallelprobe im Reagenzglas die A.Z (90) = 0,6 und den Säuregrad 23,6°. Ähnliche Erscheinungen sind bei den Proben 265a und 266a und b zu beobachten. Diese Prüfungen fanden am Tage nach dem Gewitter vom 25. VII.

statt, an welchem Tage übrigens auch ferne Gewitter auftraten. Ebenso hat die Probe 232a vom 29. VII. einen bemerkenswert niedrigen Säuregrad, während die anderen doppelt so hoch sind bei etwa gleicher Alkoholzahl; ähnliches scheint sich bei Nr. 265a vom 5. VIII. vorzubereiten.

Aus obigen Darlegungen geht wohl zur Genüge hervor, daß die Säurebestimmung für die Prüfung der Haltbarkeit der Milch nicht geeignet ist. Die Gerinnung erfolgt das eine Mal mehr unter dem Einfluß der Säurebakterien, das andre Mal mehr infolge der Mitwirkung laberzeugender Organismen. Die Alkoholzahl zeigt beide Arten der Gerinnung an und ist deshalb der Säuretitration wesentlich überlegen.

VI. Zusammenfassung.

Die Titration der Milch mit Alkohol, deren Anwendbarkeit von verschiedenen Seiten bestritten worden ist, kann in verschiedenen Richtungen wertvolle Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Milch gewähren.

Unter Verwendung von 80 %igem Alkohol ist eine schnelle Abschätzung des Keimgehaltes der Milch möglich, die mit den Werten, die sich mit Hilfe der Keimzählung und der Reduktionsprobe ermitteln lassen, recht gut übereinstimmt.

Die Titration der Milch mit Alkohol, die Feststellung der „Alkoholzahl" ermöglicht fernerhin eine genaue Kontrolle der Milch einzelner Kühe. Mit ziemlicher Sicherheit wird Milch von kranken und von neumilchenden Tieren erkannt.

Der Einfluß äußerer Faktoren (Witterung usw.) auf die Milchsekretion ist ebenfalls mit Hilfe der Alkoholzahlen, noch besser aber mittels der Differenzen zwischen den bei Verwendung von Alkohol verschiedener Konzentration sich ergebenden Alkoholzahlen erkennbar.

Bei der Titration von erhitzter, längere Zeit aufbewahrter (peptonisierter) oder von kranken Kühen herrührender Milch werden diese Unterschiede gleichfalls auffallend klein oder groß.

Alkoholzahl und Säuregrad der Milch stehen in keinem unmittelbaren Zusammenhange miteinander.

Tabellen.

Zeichenerklärung.

I. = Institutsmilch.
V. = Vorzugsmilch.
H. = gekaufte Handelsmilch.
E. M. = Einzelmilch.
Stall-T. = Stalltemperatur von 6 Uhr morgens.
d. T.T. = durchschnittliche Tagestemperatur.
tr. = trocken.
N.S. = Niederschläge in mm.
W. = warme, K. = kalte Aufbewahrung.
past. = pasteurisiert.
ster. = sterilisiert.
Mast. = Mastitismilch.
Sr.-Gr. = Säuregrad.

Tabelle 1. Abweichungen bei Parallel-Bestimmungen.

A. Z.	Differenz	Ergebnisse der Parallel-Bestimmungen															
90	0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,25	2,7	3,2	5,2	5,25	5,35	5,4	5,7	6,0
		1,3	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,25	2,7	3,2	5,2	5,25	5,35	5,4	5,7	6,0
	0,05–0,1	1,75	1,95	2,15	2,45	2,75	2,85	4,95	5,1	5,15	1,3	2,1	2,6	3,2	3,3	3,5	4,4	—
		1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	2,9	5,0	5,15	5,2	1,4	2,2	2,7	3,3	3,4	3,6	4,5	—
	> 0,1	1,25	1,95	5 15	6,2	5,95	4,7	4,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1,4	2,1	5,3	6,35	6,15	5,0	5,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	0	1,8	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	3,0	3,3	3,7	4,1	—	—	—	—	—
		1,8	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	3,0	3,3	3,7	4,1	—	—	—	—	—
	0,05–0,1	1,6	1,75	1,8	2,5	2,8	3,0	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1,65	1,8	1,9	2,6	2,9	3,1	6,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	> 0,1	1,8	3,7	2,5	4,5	4,9	6,1	6,7	6,4	6,6	9,5?	8,0?	—		—	—	—	—
		1,95	3,85	2,7	4,7	5,1	6,3	7,0	6,8	7,0?	10,0?	10,0?	—	—	—	—	—	—
70	0–0,8	0,35	4,5?	5,5?	7,0?	7,2?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		0,35	4,7?	6,0?	7,3?	8,0?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 2. Alkoholzahlen bei verschiedener Temperatur der Milch.

Temperatur d. Milch		15° C			0° C			4° C			10° C			20–25° C		
Alkoholzahl		90	80	70	90	80	70	90	80	70	90	80	70	90	80	70
18. XII. 1913	J.	2.3	4,1	∞	—	—	—	2.2	4,2	∞	—	—	—	2,3	4,1	∞
	H.	1.6	2.8	∞	—	—	—	1,4	2,0	3.3	—	—	—	1.8	2,5	∞
20. XII.	J.	2.3	4.6	6,3?	1,8	3.0	4.0	—	—	—	2,3	4,5	∞	2,35	4,7	∞
2. I. 1914	J.	2.1	3,4	∞	1,9	3.6	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	V.	1,75	2.6	4,5	0.75	0,85	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H_1	1.5	2,6	3.5?	1,4	1,8	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H_2	1,9	3.7	∞	2.1	2,9	3,9?	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H_3	1,8	2.2	3.9	1,1	1,2	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H_4	1,9	3.2	∞	1.6	2,5	3,4	2,0	2,65	4,5	—	—	—	—	—	—
	H_5	1.7	3.1	∞	1.6	2.4	3.6	1,85	2,7	4,0	—	—	—	—	—	—
3. I.	J.	2,2	3,7	∞	1,8	2,5	∞	1,7	3,2	4,0?	—	—	—	—	—	—
	V.	1,7	2.3	4.3	1,6	1,9	3,0	1.2	1,9	3.1	—	—	—	—	—	—
	Backhaus-H.	1.8	2.3	2,5	1.1	2,3	2,5	1,1	1,5	2,0	—	—	—	—	—	—
	H_1	1,8	2,9	4.9	1,9	2.9	4,5	1,6	2,7	3,9	—	—	—	—	—	—
	H_2	1,8	3.1	5.0?	1,85	3.0	∞	1.8	2,9	4,0	—	—	—	—	—	—
	H_3	1,7	2.9	3.9	2,0	2,6	4,0?	1,55	2,8	3,8	—	—	—	—	—	—
	H_4	1.3	2.4	3,3	1,4	2,3	2,8	1,25	1.9	2,6	—	—	—	—	—	—
	H_5	1,5	1.7	2,0	1,5	2,1	2,5	1,1	1,4	1,6	—	—	—	—	—	—
	H_6	1.0	1.3	1,9	1.1	1.9	2.3	0.9	1,2	1.8	—	—	—	—	—	—
5. I.	J.	2.0	4,1	6,0?	—	—	—	1,9	3.1	5,0?	1,8	3,7	4.5?	—	—	—
	V.	1,75	2,5	5,0?	—	—	—	1,45	2,0	4,5	1,5	1,9	4,0?	—	—	—
	Backhaus-H.	1,9	2,5	3,0	—	—	—	1,3	1,7	2.5	1,2	1,9	2.3	—	—	—
	H_1	1,8	3,0	4,0?	—	—	—	1,55	2,5	3,3?	1,6	2,5	3,5?	—	—	—
	H_2	1,8	3.45	∞	—	—	—	1.75	2,7	3.7	1.75	2,8	4.0?	—	—	—

Tabelle 3.

Schwankungen in der Differenz zwischen den Alkoholzahlen (90), (80) und (70).

Alkoholzahl 90	80	70	Beschaffenheit der Milch
0,3	0,3	0,35	2 Tage alt
0,3	0,3	0,35	2 „ „
0,3	0,3	0,35	3 „ „
0,3	0,4	0,4	2 „ „
0,3	0,45	0,5	2 „ „
0,3	0,5	0,6	2 „ „
0,8	1,0	1,4	auf 80° C erhitzt
0,8	1,15	1,85	E.M. von kranker Kuh
0,8	1,2	1,6	E.M. „ „ „
1,0	1,2	1,8	3 Tage alt
1,0	1,2	1,9	E.M.
1,0	1,3	1,9	sehr keimreich
1,0	1,35	2,0	E.M. von neumilch. Kuh
1,0	1,4	2,0	E.M. „ „ „
1,0	1,7	2,5	E.M. „ kranker „
1,0	1,7	2,9	sehr keimreich
1,0	1,8	3,5	E.M. von neumilch. Kuh
1,5	1,5	1,6	auf 100° C erhitzt
1,5	1,6	2,5	erhitzt?
1,5	1,7	2,0	sehr keimreich
1,5	1,8	2,9	„ „
1,5	1,85	3,7	E.M. von neumilch. Kuh
1,5	1,9	3,0	E.M. „ „ „
1,5	1,9	4,0?	V. pasteurisiert
1,5	2,0	2,9	E.M. von kranker Kuh
1,5	2,1	2,5	sehr keimreich
1,5	2,1	5,5?	E.M.
1,5	2,1	∞	E.M. von neumilch. Kuh
1,5	2,2	5,4	
1,5	2,3	4,6	E.M. von neumilch. Kuh
1,5	2,6	3,5	sehr keimreich
1,5	2,6	4,5	2 Tage alt
1,5	2,6	5,0	sehr keimreich
1,5	2,95	∞	E.M.
1,5	3,0	5,1	E.M.
1,5	3,4	∞	E.M. abnorm dünn
1,5	3,8	∞	E.M „ „
1,55	1,9	3,8	sehr keimreich
1,55	2,5	3,3	bei 4° C titriert
1,55	2,7	7,3	
1,55	2,8	3,8	bei 4° C titriert
1,55	3,3	∞	E.M.
1,9	1,9	2,0?	auf 100° C erhitzt
1,9	1,9	2,0	„ 100° C „
1,9	2,3	4,4	
1,9	2,5	3,0?	Backhaus-M.
1,9	2,5	3,3	E.M. von kranker Kuh
1,9	2,7	∞	sehr keimreich
1,9	2,8	∞	E.M.
1,9	2,9	4,5	bei 0° C titriert
1,9	2,95	∞	E.M.
1,9	3,1	4,5	sehr keimreich
1,9	3,1	5,0?	bei 4° C titriert
1,9	3,2	∞	
1,9	3,3	6,5?	
1,9	3,4	6,5?	
1,9	3,6	5,5	
1,9	3,7	∞	
1,9	3,7	∞	E.M.
1,9	3,8	∞	E.M.
1,9	4,0	∞	E.M.
1,9	4,2	∞	E.M. abnorm dünn
2,2	2,35	2,35	auf 80° C erhitzt
2,2	2,5	6,3	2 Tage alt
2,2	2,7	6,4	3 „ „
2,2	3,1	∞	
2,2	3,7	∞	
2,2	3,85	∞	Enzyma-M.
2,2	3,9	∞	E.M. von neumilch. Kuh
2,2	4,2	∞	
2,2	4,5	6,0?	
2,2	4,8	∞	2 Tage alt
2,2	4,95	∞	3 „ „
2,2	5,5	∞	
2,2	5,6	∞	2 Tage alt
2,9	5,3	∞	E.M.
2,9	5,8	∞	3 Tage alt
2,9	6,6	∞	E.M. abnorm dünn
3,4	5,6	10,0?	E.M. abnorm dünn
3,4	5,9	∞	3 Tage alt
3,4	6,7	∞	
3,4	7,5?	∞	E.M. abnorm dünn
4,7	9,5?	∞	E.M. von altmilch. Kuh
4,7	10,5?	∞	E.M. „ „ „

Tabelle 4.

Beziehungen zwischen der Größe der Alkoholzahlen und der Witterung.

Datum	Witterung				Alkoholzahl			A.Z. (80)	
	Temperatur ° C	Luftfeuchtigkeit in %	Niederschläge in mm	Witterungscharakter	90	80	70	berechnet	beobachtet gegen berechnet
3. XI. 1913	11,2	81—90	—	trübe, Regen	2,7	4,3	∞	5,4	— 1,1
4. XI.	0,5	91—70	1,2	trübe, d. heiter	2,9	6,0	∞	5,8	+ 0,2
5. XI.	1,7	90—90	—	heiter	2,2	5,5	∞	4,4	+ 1,1
6. XI.	9,6	99—80	4,3	trübe, naß	2,1	4,65	∞	4,2	+ 0,45
7. XI.	3,7	89—71	0,3	heiter	3,1	7,25	∞	6,2	+ 1,05
10. XI.	4,5	98—75	0,2	heiter	2,5	5,1	∞	5,0	+ 0,1
11. XI.	2,5	53—80	—	heiter, d. naß	3,4	6,7	∞	6,8	— 0,1
12. XI.	9,1	96—87	1,5	trübe, d. naß	3,1	5,9	∞	6,2	— 0,3
13. XI.	8,6	99—85	0,9	trübe	3,0	4,9	∞	6,0	— 1,1
14. XI.	5,6	88—89	0,8	trübe, Regen	2,6	5,1	∞	5,2	— 0,1
17. XI.	5,4	94—98	8,1	trübe, Regen	2,5	4,45	∞	5,0	— 0,55
20. XI.	3,5	67—66	—	heiter	2,1	5,1	∞	4,2	+ 0,9
21. XI.	2,2	70—77	—	heiter	2,45	4,9	∞	4,9	± 0,0
22. XI.	7,0	87—72	—	heiter	2,4	5,1	∞	4,8	+ 0,3
22. XI. abds.	7,5	72—95	—	trübe, Regen	2,7	5,1	7,0?	5,4	— 0,3
24. XI.	— 0,5	97—90	—	trübe	2,4	4,4	∞	4,8	— 0,4
25. XI. abds.	3,5	80—90	—	trübe	2,65	5,15	∞	5,3	— 0,15
26. XI.	2,2	94—75	—	heiter	2,4	5,5	∞	4,8	+ 0,7
26. XI. abds.	6,0	75—76	—	trübe, Regen	2,6	5,0	∞	5,2	— 0,2
29. XI.	9,7	98—99	7,8	trübe, Regen	2,8	5,1	∞	5,6	— 0,5
3. XII.	8,8	86—85	0,9	trübe	2,0	5,05	∞	4,0	+ 1,05
3. XII. abds.	4,4	85—85	—	bewölkt	2,75	5,0	∞	5,5	— 0,5
5. XII.	4,2	84—83	—	trübe	2,15	4,1	6,0	4,3	— 0,2
5. XII. abds.	2,0	83—85	—	trübe, Schnee	1,8	3,0	6,5?	3,6	— 0,6
6. XII.	0,8	80—63	1,1	trübe, Frost	1,9	3,3	6,5?	3,8	— 0,5
6. XII. abds.	0,6	63—83	—	trübe	1,8	3,0	4,1?	3,6	— 0,6
17. XII.	3,4	92—94	3,8	trübe, Regen	2,4	4,7	7,5?	4,8	— 0,1
18. XII.	— 0,3	97—89	1,7	heiter, d. trübe	2,3	4,1	∞	4,6	— 0,5
20. XII.	— 5,2	96—97	—	trübe, Nebel	2,3	4,6	6,3?	4,6	± 0,0
2. I. 1914	— 5,1	89—94	0,7	trübe, Schnee	2,1	3,4	∞	4,2	— 0,8
3. I.	0,9	99—87	6,7	trübe, Regen	2,2	3,7	∞	4,4	— 0,7
5. I.	3,7	92—91	1,5	trübe	2,0	4,1	6,0?	4,0	+ 0,1
14. I.	— 9,1	73—74	1,5	heiter, Schnee	2,2	4,5	6,0?	4,4	+ 0,1
15. I.	— 13,6	74—74	—	heiter	2,5	5,0	∞	5,0	± 0,0
16. I.	— 13,7	73—74	—	trübe, Nebel	2,5	5,5	∞	5,0	+ 0,5
17. I.	— 10,1	74—74	—	trübe, Nebel	2,6	4,6	∞	5,2	— 0,6
24. II.	5,6	100—91	2,0	trübe, naß	2,4	4,5	∞	4,8	— 0,3
25. II.	2,1	100—100	1,8	trübe, naß	2,6	4,8	∞	5,2	— 0,4
28. II.	0,3	100—95	—	trübe	2,8	5,0	∞	5,6	— 0,6

Tabelle 5. Alkoholzahlen in Einzelmilch.

Datum	Nr. der Kuh	Alkoholzahl 90	80	70	A.Z. (80) berechnet	beobachtet gegen berechnet	Bemerkung
25. XI. 1913 abds.	232	3,05	6,2	∞	6,1	+0,1	
	264	4,75	10,0?	∞	9,5	+0,5?	
	266	3,95	7,9?	∞	7,9	±0,0	
	267	2,0	4,3	∞	4,0	+0,3	
	268	3,4	5,6	10,0?	6,8	−1,2	
	269	4,7	10,5?	∞	9,4	+1,1?	
	271	3,0	6,0	∞	6,0	±0,0	
	273	1,3	2,1	7,5?	2,6	−0,5	krank
	276	1,7	2,5	∞	3,4	−0,9	
	278	2,7	5,6	∞	5,4	+0,2	
	282	2,3	6,8	∞	4,6	+2,2	
	285	1,9	2,95	∞	3,8	−0,85	
	286	1,3	1,7	3,2	2,6	−0,9	
	287	2,9	6,6	∞	5,8	+0,8	
	288	1,5	2,1	∞	3,0	−0,9	
	289	3,35	6,3	∞	6,7	−0,4	
	290	1,6	3,0	∞	3,2	−0,2	
	292	1,65	2,1	3,6	3,3	−1,2	
	294	1,7	2,55	∞	3,4	−0,85	
	J.	2,65	5,15	∞	5,3	−0,15	
	—	2,63	5,15	—	—	—	
26. XI. morg	232	2,25	6,0	∞	4,5	+1,5	Sr.-Gr. 8,0°
	264	3,9	8,0?	∞	7,8	+0,2	
	269	1,5	2,1	5,5?	3,0	−0,9	
	271	2,7	4,4	∞	5,4	−1,0	
	273	2,75	5,8	∞	5,5	+0,3	krank
	278	2,85	5,0	∞	5,7	−0,7	Sr.-Gr. 8,3°
	282	2,3	5,2	∞	4,6	+0,6	abn. dünn
	286	1,5	1,9	3,0	3,0	−1,1	
	288	1,65	2,1	4,5	3,3	−1,2	Sr.-Gr. 8,2°
	290	1,7	4,6	∞	3,4	+1,2	abn. dünn
	292	1,5	2,3	4,6	3,0	−0,7	Sr.-Gr. 9,5°
	J.	2,4	5,5	∞	—	—	
26. XI. abds.	261	4,7	9,5?	∞	9,4	+0,1	Sr.-Gr. 4,9°
	269	1,8	3,4	∞	3,6	−0,2	
	271	2,8	5,4	∞	5,6	−0,2	
	273	1,4	3,7	4,4	2,8	+0,9	krank
	282	3,4	7,5?	∞	6,8	+0,7	abn. dünn
	286	1,15	1,5	3,7	2,3	−0,8	
	288	1,0	1,8	3,5	2,0	−0,2	
	290	2,35	4,4	∞	4,7	−0,3	
	292	1,3	1,75	3,9	2,6	−0,85	Sr.-Gr. 9,2°
	J.	2,6	5,0	∞	—	—	
3. XII. morg.	232	2,1	4,4	∞	4,2	+0,2	
	264	3,95	7,5?	∞	7,9	−0,4	
	267	1,7	3,5	∞	3,4	+0,1	
	268	2,6	4,4	∞	5,2	−0,8	
	269	1,9	3,7	∞	3,8	−0,1	
	271	1,8	3,9	∞	3,6	+0,3	
	273	1,1	1,6	2,3	2,2	−0,6	krank
	278	1,7	3,7	∞	3,4	+0,3	
	L.K.	1,4	1,95	3,6	2,8	−0,85	krank
	285	1,6	2,8	∞	3,2	−0,4	
	286	1,1	1,5	2,8	2,2	−0,7	
	287	2,8	5,9?	∞	5,6	+0,3	
	288	1,05	1,7	3,6	2,1	−0,4	
	289	1,7	3,7	∞	3,4	+0,3	
	290	1,5	3,0	5,1	3,0	±0,0	
	292	1,3	2,1	3,1	2,6	−0,5	
	294	1,4	3,05	6,5?	2,8	+0,25	
	J.	2,0	5,05	∞	4,0	+1,05	
	—	1,88	3,66	—	—	—	
3. XII. abds.	232	3,1	6,0	∞	6,2	−0,2	
	264	4,3	8,5?	∞	8,6	−0,1	
	267	1,9	4,0	∞	3,8	+0,2	
	268	2,6	4,5	∞	5,2	−0,7	
	269	2,45	3,4	∞	4,9	−1,5	
	271	2,6	4,1	∞	5,2	−1,1	
	273	1,5	2,0	2,9	3,0	−1,0	krank
	278	2,45	3,85	∞	4,9	−1,05	
	L.K.	0,9	1,1	1,7	1,8	−0,7	krank
	285	1,45	4,0	∞	2,9	+1,1	abn. dünn
	286	1,2	1,5	2,4	2,4	−0,9	
	287	3,0	5,5	∞	6,0	−0,5	
	288	1,2	1,9	3,8	2,4	−0,5	
	289	2,2	3,9	∞	4,4	−0,5	
	290	1,6	2,0	4,1	3,2	−1,2	
	292	1,2	1,9	3,6	2,4	−0,5	
	294	1,4	3,4	5,8?	2,8	+0,6	
	J.	2,75	5,0	∞	5,5	−0,5	
	—	2,17	3,89	—	—	—	

Tabelle 5 (Fortsetzung).

Datum	Nr. der Kuh	Alkoholzahl 90	80	70	A. Z. (80) berechnet	beobachtet gegen berechnet	Bemerkung
5. XII. morg.	232	2,9	5,4	∞	5,8	−0,4	
	264	2,7	5,4	∞	5,4	0,0	
	267	1,3	1,9	4,8	2,6	−0,7	
	268	2,4	3,2	∞	4,8	−1,6	
	269	1,8	4,15	9,0?	3,6	+0,55	
	271	2,6	3,4	6,0?	5,2	−1,8	abn. dünn
	273	1,9	2,5	3,3	3,8	−1,3	krank
	278	1,7	2,55	5,3	3,4	−0,85	
	L.K.	1,2	1,8	4,5	2,4	−0,6	krank
	285	1,15	1,8	4,45	2,3	−0,5	
	286	1,1	1,45	3,8	2,2	−0,75	
	287	2,7	4,6	∞	5,4	−0,8	abn. dünn
	288	1,3	1,9	4,3	2,6	−0,7	
	289	1,7	3,9	6,5	3,4	+0,5	
	290	1,65	1,95	4,3	3,3	−1,35	abn. dünn
	292	1,1	2,0	4,0	2,2	−0,2	
	294	1,35	1,9	4,1	2,7	−0,8	
	J.	2,15	4,1	6,0	4,3	−0,2	
	—	1,83	3,03	—	—	—	
5. XII. abds.	232	2,5	5,5	∞	5,0	+0,5	
	264	3,3	6,7	∞	6,6	+0,1	
	267	1,6	3,0	5,5	3,2	−0,2	
	268	1,65	1,95	2,4	3,3	−1,35	
	269	1,3	1,95	3,8	2,6	−0,65	
	271	1,5	3,8	∞	3,0	+0,8	
	273	2,45	2,7	∞	4,9	−2,2	krank
	278	1,9	3,8	∞	3,8	±0,0	
	L.K.	1,0	1,7	2,5	2,0	−0,3	krank
	285	1,25	2,0	4,5	2,5	−0,5	
	286	1,0	1,2	1,9	2,0	−0,8	
	287	2,7	4,95	∞	5,4	−0,45	
	288	1,0	1,4	2,0	2,0	−0,6	
	289	1,3	2,0	4,2	2,6	−0,6	
	290	1,2	1,8	4,3	2,4	−0,6	abn. dünn
	292	1,1	1,25	2,0	2,2	−0,95	
	294	1,1	1,45	3,4	2,2	−0,75	abn. dünn
	295	1,1	1,45	2,0	2,2	−0,75	
	J.	1,8	3,0	6,5?	3,6	−0,6	
	—	1,59	2,76	—	—	—	

Datum	Nr. der Kuh	Alkoholzahl 90	80	70	A. Z. (80) berechnet	beobachtet gegen berechnet	Bemerkung
6. XII. morg.	232	1,8	3,5	∞	3,6	−0,1	
	264	2,9	5,3	∞	5,8	−0,5	
	267	1,5	3,4	∞	3,0	+0,4	
	268	1,7	3,4	∞	3,4	±0,0	
	269	2,7	4,6	∞	5,4	−0,8	
	271	2,6	4,8	∞	5,2	−0,4	
	273	1,7	2,3	4,5	3,4	−1,1	krank
	278	1,6	3,5	∞	3,2	+0,3	
	L.K.	0,8	1,2	1,6	1,6	−0,4	krank
	285	1,55	3,3	∞	3,1	+0,2	
	286	1,15	1,8	3,0	2,3	−0,5	
	287	2,0	4,6	∞	4,0	+0,6	
	288	1,05	1,8	4,0	2,1	−0,3	
	289	0,95	1,45	1,95	1,9	−0,45	
	290	0,95	1,45	1,9	1,9	−0,45	abn. dünn
	292	1,5	1,85	3,7	3,0	−1,15	
	294	1,35	1,9	4,5	2,7	−0,8	abn. dünn
	295	1,3	1,95	2,5	2,6	−0,65	
	J.	1,9	3,3	6,5?	3,8	−0,5	
	—	1,66	3,03	—	—	—	
6. XII. abds.	232	3,0	5,8	∞	6,0	−0,2	
	264	3,2	6,5	∞	6,4	+0,1	
	267	1,9	2,8	∞	3,8	−1,0	
	268	1,5	2,95	∞	3,0	−0,05	
	269	2,8	4,2	∞	5,6	−1,4	
	271	2,7	4,4	∞	5,4	−1,0	
	273	0,8	1,15	1,85	1,6	−0,45	krank
	278	1,8	2,5	∞	3,6	−1,1	
	L.K.	1,2	1,55	2,1	2,4	−0,85	krank
	285	1,3	1,9	3,2	2,6	−0,7	
	286	1,1	1,5	2,0	2,2	−0,7	
	287	1,9	4,2	∞	3,8	+0,4	
	288	1,1	1,9	3,9	2,2	−0,3	
	289	2,0	4,2	∞	4,0	+0,2	
	290	1,3	1,9	3,4	2,6	−0,7	abn. dünn
	292	1,1	1,6	2,0	2,2	−0,6	
	294	1,4	2,5	4,2	2,8	−0,3	
	295	1,0	1,35	2,0	2,0	−0,65	
	J.	1,8	3,0	4,1?	3,6	−0,6	
	—	1,8	3,13	—	—	—	

Tabelle 6. Einfluß des Erhitzens auf die Alkoholzahl der Milch.

	Anfangs-Alkoholzahl			Erhitzt auf 63° C			Erhitzt auf 80° C			Erhitzt auf 100° C		
	90	80	70	90	80	70	90	80	70	90	80	70
J_1	1,9	3,4	6,5?	2,1	2,4	3,1	—	—	—	—	—	—
H_1	1,2	1,6	1,95	1,2	1,2	1,6	—	—	—	—	—	—
H_2	2,0	4,0	∞	2,4	2,6	∞	—	—	—	—	—	—
H_3	1,55	1,9	3,8	1,2	1,4	3,2	—	—	—	—	—	—
J_2	2,4	4,7	7,5?	2,4	4,2	∞	1,8	2,1	2,3	1,1	0,7	1,1
V	1,6	2,9	6,9?	1,35	2,6	∞	1,3	1,6	1,6	1,6	1,6	1,8
H_4	1,2	1,8	3,8	1,1	1,5	3,3	1,7	1,9	2,0	1,3	1,4	1,4
H_5	1,9	3,1	4,5	2,5	2,8	3,4	2,2	2,35	2,35	1,5	1,5	1,6
H_6	1,4	2,7	4,4	1,4	2,4	3,2	1,4	1,5	1,8	1,9	1,9	2,0?
H_7	0,9	1,6	2,5	1,1	2,2	2,7	0,8	1,0	1,4	0,7	0,6	0,5
J_3	2,3	4,6	6,3?	2,4	3,2	3,2	2,4	2,7	3,0?	1,9	1,9	2,0

Tabelle 7. Einfluß der Witterung und der Behandlung der Milch auf den Keimgehalt und die Alkoholzahl.

Datum	Witterung	Probe	Keimgehalt	Red.Zt. i. Stdn.	Gärprobe	A.Z. (90)	Datum	Witterung	Probe	Keimgehalt	Red.Zt. i. Stdn.	Gärprobe	A.Z. (90)
10. VI. 1913	trübe, tr. d. T.T. = 14,1° Stall-T. = 18° N.S. = 1,1	I	250	>12	flüssig	6,6	17. VI.	heiter, tr. d. T.T. = 16,5° Stall-T. = 18° N.S. = —	I	1325	8½	käsig	4,5
		II	300	>12	„	6,2			II	2225	8½	„	4,65
		III	14525	11½	„	5,85			III	1400	8½	flüssig	4,55
		IV	14025	12	„	5,95			IV	350	>8½	käsig	4,6
		V	12300	12	„	6,05			V	500	>8½	„	4,4
11. VI.	trübe, tr. d. T.T. = 14,7° Stall-T. = 18° N.S. = 0,5	I	925	>12	flüssig	5,5	18. VI. 8 Uhr abds. Gewitter	trübe, tr. d. T.T. = 18,8° Stall-T. = 19° N.S. = —	I	475	8½	flüssig	5,65
		II	400	>12	gallertig	4,9			II	800	8¾	„	5,2
		III	1670	>12	flüssig	4,05			III	1100	9¼	„	4,8
		IV	1925	>12	käsig	4,25			IV	325	9½	„	4,9
		V	1435	>12	flüssig	4,45			V	1325	9¾	„	4,65
12. VI.	trübe, naß d. T.T. = 10,0° Stall-T. = 20° N.S. = 3,1	I	1325	>12	käsig	5,3	19. VI.	trübe, tr. d. T.T. = 20,2° Stall-T. = 23° N.S. = 3,5	I	550	10¼	flüssig	5,75
		II	900	>12	„	5,8			II	475	10¼	„	6,35
		III	1800	>12	„	4,4			III	900	10¼	„	5,2
		IV	1700	>12	„	4,8			IV	1075	10½	„	5,1
		V	550	>12	„	4,9			V	2300	10½	„	5,1
13. VI.	trübe, tr. d. T.T. = 10,0° Stall-T. = 18° N.S. = 8,5	I	1575	12	flüssig	4,4	20. VI.	trübe, tr. d. T.T. = 15,0° Stall-T. = 22° N.S. = 0,9	I	<100	10	flüssig	6,0
		II	1925	12	„	5,3			II	1150	10	„	5,3
		III	1250	12	„	4,2			III	375	10½	„	4,8
		IV	1000	12½	„	4,5			IV	1800	10½	„	4,6
		V	1700	12¾	„	4,1			V	1675	10½	gallertig	5,25
14. VI.	heiter, tr. d. T.T. = 12,5° Stall-T. = 16° N.S. = —	I	1475	>12	flüssig	3,7	21. VI.	trübe, tr. d. T.T. = 13,0° Stall-T. = 20° N.S. = —	I	2625	12	flüssig	3,2
		II	775	>12	„	3,9			II	1470	11	„	3,45
		III	550	>12	„	4,05			III	1700	12	„	3,95
		IV	1100	>12	„	3,9			IV	1550	11	„	4,25
		V	935	>12	„	3,6			V	3150	12¼	„	4,25

Tabelle 7. Einfluß der Witterung usw., zugleich mit Aufbewahrung.

Datum	Witterung	Probe	Keim-gehalt	Red. Zt. i. Stdn.	Gär-probe	Alkoholzahl (90)								
						1. Tag	in Erl.-Kolb. aufbew.				in Reag.-Gläs. aufbew.			
							2. Tag		3. Tag		2. Tag		3. Tag	
							W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.
24. VI.	trübe, tr.	I	325	25	flüssig	5,2	5,8	6,2	—	—	—	—	—	—
mittags u. abds starkes Ge-witter	d. T.T. = 14,0°	II	400	>12	käsig	5,6	5,95	5,1	—	—	—	—	—	—
	Stall-T. = 19,5°	III	425	>12	„	4,15	0,5	4,55	—	—	—	—	—	—
	N.S. = —	IV	675	>12	flüssig	4,25	1,1	4,45	—	—	—	—	—	—
	W.=22°; K.=13°	V	500	>12	käsig	4,1	0,5	4,4	—	—	—	—	—	—
25. VI.	trübe, tr.	I	2825	>13	käsig	4,2	2,85	5,9	—	—	—	—	—	—
	d. T.T. = 16,2°	II	4055	13	flüssig	4,4	0,65	4,3	—	—	—	—	—	—
	Stall-T. = 20°	III	5275	11	käsig	3,75	0,25	3,2	—	—	—	—	—	—
	N.S. = 31,4	IV	4800	11½	„	3,7	0,3	3,8	—	—	—	—	—	—
	W.=23°; K.=18°	V	4870	11	„	3,75	0,2	3,8	—	—	—	—	—	—
26. VI.	heiter, tr.	I	600	>13	flüssig	4,65	4,9	5,2	—	—	—	—	—	—
	d. T.T. = 12,5°	II	300	>13	„	4,9	4,6	4,8	—	—	—	—	—	—
	Stall-T. = 20,5°	III	750	13	käsig	3,95	0,25	2,5	—	—	—	—	—	—
	N.S = —	IV	500	13	„	3,9	0,4	3,5	—	—	—	—	—	—
	W.=21,5°; K.=14°	V	400	13	„	3,9	0,4	3,5	—	—	—	—	—	—
27. VI.	trübe, tr.	I	1500	>13	flüssig	4,0	4,5	4,1	—	—	—	—	—	—
4 Uhr nachm. kleines Ge-witter	d. T.T. = 13,0°	II	3475	>13	„	4,2	3,8	4,7	—	—	—	—	—	—
	Stall-T. = 22°	III	4175	>13	gallertig	3,7	1,2	3,65	—	—	—	—	—	—
	N.S. = 0,7	IV	51450	>13	„	3,65	2,0	3,9	—	—	—	—	—	—
	W.=22°; K.=12°	V	8725	>13	„	3,7	2,8	3,6	—	—	—	—	—	—
28. VI.	trübe, naß	I	500	>12	gallertig	4,8	4,35	4,3	—	—	—	—	—	—
	d. T.T. = 10,5°	II	600	11¾	„	4,35	4,35	4,7	—	—	—	—	—	—
	Stall-T. = 20°	III	725	>12	„	4,0	3,05	3,9	—	—	—	—	—	—
	N.S. = 3,7	IV	550	>12	„	3,8	3,3	3,9	—	—	—	—	—	—
	W.=19,5°; K.=13°	V	250	>12	„	4,0	3,5	3,7	—	—	—	—	—	—
1. VII.	heiter, tr.	I	1700	>13	gallertig	3,45	4,35	4,0	0,1	4,9	—	—	—	—
	d. T.T. = 10,7°	II	3250	>13	käsig	3,45	4,0	4,0	0,0	4,75	—	—	—	—
	Stall-T. = 18,5°	III	2800	12	gallertig	3,0	2,4	3,85	0,0	3,75	—	—	—	—
	N.S. = 27,7	IV	3525	12¾	„	3,2	2,9	4,1	0,0	4,9	—	—	—	—
	W.=19°; K.=12°	V	2625	12½	„	3,1	3.0	3,9	0,0	4,4	—	—	—	—
2. VII.	trübe, tr.	I	4525	>13	flüssig	3,8	4,95	4,8	0,35	4,65	—	—	—	—
	d. T.T. = 14,7°	II	6125	>13	gallertig	3,05	3,0	4 6	0,0	3,5	—	—	—	—
	Stall-T. = 18,5°	III	2835	12½	„	3,45	2,85	4,4	0,0	3,0	—	—	—	—
	N.S. —	IV	5175	13	„	3,2	3,55	4,35	0,0	3,55	—	—	—	—
	W.–19,5°; K.–11°	V	4875	13	„	3,3	4,0	4,4	0,0	1,8	—	—	—	—
3. VII.	trübe, tr.	I	1075	12½	flüssig	3,7	5,0	4,85	0,65	5,15	—	—	—	—
	d. T.T. = 11,6°	II	2035	10½	käsig	3,9	0,45	4,55	0,0	2,0	—	—	—	—
	Stall-T. = 20°	III	1935	11	gallertig	3,85	0,75	4,2	0,0	3,1	—	—	—	—
	N.S. = —	IV	2300	12	käsig	3,5	1,25	4,4	0,0	3,3	—	—	—	—
	W.=20°; K.=15°	V	2000	12	gallertig	3,4	1,4	4,3	0,0	3,4	—	—	—	—

Tabelle 7 (Fortsetzung).

Datum	Witterung	Probe	Keimgehalt	Red. Zt. i. Stdn.	Gärprobe	Alkoholzahl (90)								
						1. Tag	in Erl.-Kolb. aufbew.				in Reag.-Gläs. aufbew.			
							2. Tag		3. Tag		2. Tag		3. Tag	
							W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.
4.VII.	trübe, naß	I	4975	11½	flüssig	3,7	4,35	4,75	0,0	4,7	—	—	—	—
	d. T.T. = 13,2°	II	4300	11	gallertig	3,4	2,25	4,2	0,0	1,7	—	—	—	—
	Stall-T. = 21°	III	4600	11	„	3,25	1,75	4,0	0,0	2,6	—	—	—	—
	N.S. = 0,6	IV	5925	11	„	3,3	2,5	4,15	0,0	2,7	—	—	—	—
	W.=20,5°; K.=11°	V	4225	11¼	„	3,4	2,8	4,1	0,0	4,0	—	—	—	—
5.VII.	trübe, naß	I	300	11	flüssig	3,85	4,6	4,95	0,0	2,35	—	—	—	—
	d. T.T. = 13,0°	II	1350	11	käsig	3,55	1,0	4,5	0,0	0,1	—	—	—	—
	Stall-T. = 20°	III	1470	11	„	3,4	2,0	4,25	0,0	0,2	—	—	—	—
	N.S. = 0,5	IV	1670	11	gallertig	3,55	3,6	4,0	0,0	0,2	—	—	—	—
	W.=20,5°; K.=13°	V	3470	11	„	3.4	3,6	4,2	0,0	0,2	—	—	—	—
8.VII.	heiter, tr.	I	250	>14	flüssig	3,55	4,35	4,7	0,5	4,95	4,5	5,0	0,0	1,4
	d. T.T. = 14,8°	II	400	>14	„	3,4	4,35	4,55	0,45	4,5	4,15	4,4	0,0	0,5
	Stall-T. = 20°	III	1500	>14	gallertig	3,4	4,4	4,4	0,0	3,6	4,2	4,4	0,0	4,4
	N.S. = 1,4	IV	1100	>14	„	3,5	4,4	4,3	0,2	4,5	4,4	4,6	0,0	4,0
	W.=21°; K.=17°	V	1835	>14	flüssig	3,5	4,4	4,4	0,0	4,8	4,55	4,5	0,2	1,5
9.VII.	heiter, tr.	I	925	>12	gallertig	3,5	4,95	4,1	4,9	5,9	4,1	5,0	0,0	4,1
	d. T.T. = 14,0°	II	1000	>12	flüssig	3,75	4,3	4,25	0,0	5,5	3,0	4,3	0,0	5,0
	Stall-T. = 20°	III	1600	>12	gallertig	3,4	1,0	3,7	0,0	4,5	0,7	4,3	0,0	1.3
	N.S. = —	IV	1650	>12	käsig	3,7	1,5	4,5	0,0	5,4	1,1	4,7	0,0	2.6
	W.=21°; K.=15°	V	2500	>12	gallertig	3,55	1,1	4,9	0,0	5,7	2,0	4,8	0,0	3.5
10.VII.	heiter, tr.	I	650	>14	gallertig	3,8	4,6	4,7	0,0	4,9	5,1	5.0	0,0	4,7
	d. T.T. = 16°	II	875	>14	„	3,6	4,8	4,7	0,0	5,0	3,3	4,9	0,0	3,55
	Stall-T. = 20°	III	300	12½	„	3,35	1,4	4,1	0,0	3,8	1,2	4,5	0,0	1,4
	N.S. = —	IV	1550	12¾	„	3,45	1,35	4,6	0,0	3,9	1,35	4,6	0,0	1,1
	W.=21°; K.=11°	V	1435	13½	„	3,2	1,3	4,5	0,0	4.9	1,7	4,3	0,0	1,1
11.VII.	heiter, tr.	I	550	>14	flüssig	3,7	4,9	5,1	5,3	5,25	0,7	4,8	0,0	0,0
	d. T.T. = 16°	II	600	>14	„	3,75	4,7	4,7	0,75	5,25	1,0	5,0	0,0	0,0
	Stall-T. = 21°	III	1100	>14	käsig	3,7	3,8	4,5	0,0	0,4	0,4	3,1	0,0	0,0
	N.S. = —	VI	1600	>14	„	3,6	4,4	4,7	0,0	1,15	0,7	4,5	0,0	0,0
	W.=22°; K.=13°	V	1700	>14	„	3,8	4,8	5,1	0,0	0,65	0,7	3,9	0,0	0,0
12.VII.	heiter, tr.	I	750	>12	gallertig	2,9	4.25	4,1	0,9	0,3	0,35	0,6	0,0	0,0
	d. T.T. = 17°	II	850	>12	„	2,9	4,3	4,5	0,55	1,1	0,6	1,7	0,0	0,0
	Stall-T. = 19,5°	III	4850	>12	„	3,6	4,4	4,5	0,3	0,0	1,0	3,4	0,0	0,0
	N.S. = —	IV	4675	>12	„	3,4	4,1	4,5	0,4	0,0	0,6	2,3	0,0	0,0
	W.=21,5°; K.=17°	V	5700	>12	„	3.5	4,7	4,5	0,0	0,5	1,8	4,1	0,0	0,0
15.VII.	trübe, tr.	I	350	>14	flüssig	4,8	5,15	5,0	—	—	0,7	4,8	—	—
2 Uhr	d. T.T. = 19°	II	500	>14	„	4,7	3,75	5,15	—	—	4,4	5,5	—	—
nachm.	Stall-T. = 23°	III	57500	13	gallertig	4,2	0,4	3,8	—	—	0,2	4,4	—	—
kleines	N.S. = —	IV	149000	13	„	4,5	1,1	4,5	—	—	0,3	5,0	—	—
Gewitter	W.=24°; K.=14°	V	221000	13¼	„	4,35	0.6	4,3	—	—	0,4	5,0	—	—

Tabelle 8. Veränderung der Alkoholzahlen bei der Aufbewahrung der Milch.

Datum	Aufbewahrungstemperatur	Nr. der Kuh a = erste b = letzte Strahlen d. Gemelks	Alkoholzahl (90)									Säuregrad (Sx.-H)			
			1. Tag	in Erl.-Kolben aufbewahrt				in Reagenz-Gläsern aufbewahrt				Erl.-Kolb.		Reag.-Gläs.	
				2. Tag		3. Tag		2. Tag		3. Tag		3. Tag		3. Tag	
				W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.
22. VII. 1913	W. = 22° K. = 13°	232 a	4,7	5,0	5,0	0,0	4,6	2,55	5,0	0,0	1,6	33,6	—	32,2	—
		232 b	3,3	3,1	3,8	0,0	3,3	4,5	4,35	0,0	4,5	31,9	—	30,4	—
		265 a	2,2	1,95	3,5	0,0	3,2	1,35	3,5	0,0	1,4	35,1	—	36,6	—
		266 a	4,6	5,6	6,05	0,0	5,75	6,25	6,4	0,0	6,0	31,3	—	32,6	—
		266 b	3,4	3,4	2,7	0,0	3,2	3,15	3.2	0,35	3,6	30,6	—	24,8	—
24. VII.	W. = 22° K. = 13,5°	232 a	5,9	6.85	6,2	5,85	6,4	6,35	6,35	6,05	6,2	8,3	6,6	7,6	6,2
		232 b	5,5	4,35	4,95	0,0	4,7	5,3	5,55	0,6	5,85	9,4	6,9	23,6	7,7
		265 a	3,3	4,2	4,3	0,0	4,9	4,2	4,6	0,95	5,0	12,2	9,8	9,6	6,8
		265 b	2,6	3,65	3,0	0,7	4,0	4,6	4,3	4,0	4,0	11,6	9,0	9,0	9,1
		266 a	5,3	6,0	5,8	6,1	6,15	6,4	6,35	6,1	6,3	7,0	3,8	7,1	6,9
		266 b	4,7	3,8	4,8	4,0	4,7	5,6	5,4	5,7	6,2	6,5	3,9	6,3	6,1
25. VII. ½6 Uhr nachm. starkes Gewitter	W. = 22° K. = 13°	232 a	4,9	5,7	5,8	0,4	5,85	6,05	6,4	5,3	5,9	—	—	—	—
		232 b	4,9	5,4	5,6	5,7	5,4	5,9	5,8	5,7	5,7	—	—	—	—
		265 a	2,4	4,25	3,6	0,0	5,4	3,75	4,8	0,0	4,0	—	—	—	—
		265 b	2,0	3.4	3,5	0,6	4,2	3,9	4,6	0,7	4,1	—	—	—	—
		266 a	4,8	6,6	6,3	0,0	6,35	6,7	6,7	0,0	6,7	—	—	—	—
		266 b	4,8	4,75	5,25	4,3	5,2	5,7	5,9	1,35	5,2	—	—	—	—
26. VII. Nachm. fernes Gewitter	W. = 22° K. = 14°	232 a	5.15	1,05	5,15	0,0	0,0	4,4	4,9	0,0	0,0	—	—	—	—
		232 b	4,4	0,5	5,75	0,0	0,0	3,8	5,6	0,0	0,0	—	—	—	—
		265 a	2,25	0,3	5,85	0,0	0,0	0,95	4,55	0,0	0,0	—	—	—	—
		265 b	1,9	0,0	4,1	0.0	0,0	0,7	2,6	0,0	0,0	—	—	—	—
		266 a	5,25	0,3	5,3	0,0	0,0	0,9	6,0	0,0	0,0	—	—	—	—
		266 b	4,95	5,35	4,85	0,2	0,4	5,9	5,7	0,0	0,6	—	—	—	—
29. VII.	W. = 22,5° K. = 15°	232 a	5,5	5,4	5,7	5,75	5,75	5,6	5,8	5,2	6,0	8,4	4,1	8,3	7,5
		232 b	5.0	4,8	4,9	4,4	5,05	5,1	5,35	5,3	5,4	7,8	7,3	7,5	8,0
		265 a	4,1	4,4	4,1	5,0	4,6	4,85	4,8	5,65	6,0	9,2	9,7	9,0	8,8
		265 b	3,6	4,1	4,1	1,7	1,55	4,05	3,9	4,85	4,1	10,2	9,8	9,5	10,0
		266 a	5,8	5,9	5,7	5,85	6,05	6,15	6,2	6,8	6,25	7,1	6,0	6,5	6,0
		266 b	5,6	6,6	5,6	3,5	6,1	6,0	4,0	6,15	6,15	6,2	6,3	7,0	6.5
30. VII.	W. = 23° K. = 14,5°	232 a	5,2	1,25	5,45	0,0	0,0	1,6	5,6	0,0	0,0	34,0	29,0	32,2	30,0
		232 b	4,8	4,0	5,2	0,0	0,3	5,4	5,5	0,4	0,25	34,9	18,2	22,3	19,2
		265 a	2,7	3,75	4,8	0,0	0,3	4,95	5,0	0,0	0,2	35,8	18,0	36,2	26,0
		265 b	1,9	3,2	3,95	0,0	0,4	4,25	1,8	0,0	0,0	33,5	20,7	38,6	27,0
		266 a	5,5	6,1	6,3	0,0	0,6	6,3	6,45	0,0	2,0	35,2	13,4	35,0	8,8
		266 b	5,2	0,45	5,05	0,0	0,0	0,55	5,5	0,0	0,0	36,3	31,7	36,2	31,8
31. VII.	W. = 23° K. = 15°	232 a	5,6	0,0	1,3	—	0,0	0,0	0,4	—	0,0	35,2	28,7	36,1	28,5
		232 b	5,6	3,35	4,65	0,45	1,8	5,1	4,3	0,4	1,55	24,2	11,0	17,6	11,5
		265 a	4,0	0,7	4,75	0,0	1,3	1,1	4,8	0,0	0,5	36,1	12,3	37,0	22,3
		265 b	3,4	0,7	4,3	0,0	2,0	4,95	4,4	2,15	1,35	34,2	10,5	9,2	13,8
		266 a	5,9	1,2	5,9	0,0	5,2	5,95	6,3	0,5	5,15	34,8	7,4	18,7	7,3
		266 b	5,5	2,2	5,55	0,0	2,2	5,3	6,4	0,55	4,5	34,9	9,3	18,5	7,9

Tabelle 8 (Fortsetzung).

Datum	Aufbewahrungstemperatur	Nr. der Kuh a = erste b = letzte Strahlen d. Gemelks	Alkoholzahl (90)									Säuregrad (Sx.-H.)			
			1. Tag	in Erl.-Kolben aufbewahrt				in Reagenz-Gläsern aufbewahrt				Erl.-Kolb.		Reag.-Gläs.	
				2. Tag		3. Tag		2. Tag		3. Tag		3. Tag		3. Tag	
				W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.	W.	K.
1. VIII.	W.=23,5°	232 a	5,0	0,65	3,45	0,0	0,0	0,0	0,8	—	0,0	35,5	31,5	34,9	31,2
	K.=15°	232 b	4,5	4,8	5,6	0,35	1,6	6,5	6,1	0,7	0,6	23,5	12,8	14,2	16,4
		265 a	2,3	4,2	4,6	0,4	2,3	5,2	4,8	0,7	1,2	20,5	9,2	13,9	10,5
		265 b	2,4	3,3	4,25	0,0	2,35	4,65	4,3	1,1	1,6	34,6	9,3	9,6	8,8
		266 a	5,4	5,9	6,2	0,0	6,35	6,65	6,65	5,7	5,15	33,5	6,2	6,1	6,1
		266 b	4,8	6,7	6,45	5,4	1,25	7,2	7.0	6,65	5,65	7,5	11,9	6,5	6,1
2. VIII.	W.=22,5°	232 a	5,5	4,1	6,0	0,0	0,0	1,4	6,3	0,0	0,0	33,4	34,2	33,8	35,2
	K.=15°	232 b	4,5	4,2	4,75	0,0	0,0	5,2	5,25	0,0	0,0	33,2	32,1	32,2	31,8
		265 a	3,6	0,85	4,1	0,0	0,0	0,7	3,8	0,0	0,0	36,1	35,2	37,0	36,5
		265 b	2,3	2,25	3,25	0,0	0,0	1,2	4,5	0,0	0,0	36,2	35,8	36,7	36,6
		266 a	5,9	6,2	6,1	0,0	0,6	6,2	6,3	0,0	0,2	34,6	12,8	35,0	27,0
		266 b	4,7	4,4	5,1	0,7	1,2	5,15	5,85	0,0	0,0	11,8	9,8	34,9	32,4
5. VIII.	W.=24,5°	232 a	4,9	5,8	5,7	5,75	5,8	5,85	5,6	5,55	5,6	8,0	7,4	7,9	7,8
	K=16,5°	232 b	4,5	4,6	4,9	1,5	5,3	5,5	5,1	3,0	5,25	9,3	7,8	8,9	8,2
		265 a	3,6	4,5	4,2	0,95	5,0	5,15	4,6	5,1	5,3	10,4	9,0	10,0	9,5
		265 b	2,5	4,15	3,75	3,8	2,3	4,4	4,3	4,3	4,65	9,6	11,2	9,5	9,4
		266 a	6,0	6,05	6,2	6,55	6,45	6,4	5,8	6,6	6,3	6,0	6,0	5,5	6,5
		266 b	5,5	6,4	6,7	6,5	6,0	6,0	6,0	6,65	6,3	5,0	6,0	6,5	6,5
6. VIII.	W.=23°	232 a	6,0	6,25	5,4	5,1	5,15	6,0	5,8	5,45	5,4	7,3	7,1	7,5	7,3
	K.=15°	232 b	5,7	5,55	5,4	5,3	5,2	5,6	5,5	4,4	2,55	7,3	6,8	7,2	9,9
		265 a	4,3	4,8	5,0	0,85	4,5	5,0	5,1	0,85	3,1	13,2	8,9	15,0	10,3
		265 b	4,0	4,1	4,45	0,3	4,05	5,15	5,7	1,6	4,4	27,3	8,9	12,8	9,4
		266 a	5,5	6,1	5,75	5,0	6,0	6,25	6,3	6,3	5,9	5,7	5,8	6,5	6,5
		266 b	6,0	5,7	6,0	5,15	5,8	6,25	5,85	5,65	5,95	6,4	5,8	6,9	6,7

Tabelle 9. Verhalten der beobachteten zur berechneten A.Z. (80) während der Aufbewahrung.

	1. Tag	2. Tag		3. Tag	
		W.	K.	W.	K.
J.	− 1,1	− 0,4	+ 0,4	− 0,2	+ 1,5
	+ 0,2	+ 1,2	+ 1,2	—	+ 2,0
	+ 1,1	+ 2,0	+ 2,6	—	+ 2,2
	+ 0,45	± 0,0	+ 0,1	− 0,25	+ 0,2
	+ 1,05	+ 0,5	+ 1,1	—	—
	+ 0,1	− 0,1	+ 1,8	± 0,0	+ 0,6
	− 0,1	− 0,4	− 0,6	− 0,9	− 0,3
	− 0,3	− 1,0	+ 0,6	− 0,9	+ 0,55
	− 1,1	− 0,1	− 0,3	—	+ 1,1
	− 0,1	− 0,8	+ 0,5	− 0,65	− 0,65
	− 0,55	− 0,35	+ 0,3	− 1,0	+ 0,1

Tabelle 10. Veränderung der Alkoholzahlen bei der Aufbewahrung der Milch.

Datum, Aufbewahrungstemperatur	Milchprobe	Alkoholzahl																Säuregrad			
		1. Tag			2. Tag						3. Tag							2. Tag		3. Tag	
					W.			K.			W.			K.				W.	K.	W.	K.
		90	80	70	90	80	70	90	80	70	90	80	70	90	80	70					
27. X.	J	3,1	4,95	∞	3,1	5,1	∞	3,6	6,0	∞	0,35	0,35	0,35	0,7	0,85	1,0		—	—	18,6	10,6
1913	H_1	1,65	2,35	∞	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—		35,2	34,2	--	—
28. X.	H_1	1,6	2,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—		39,4	33,8	—	—
W.=18° K.=16°	H_2	1,2	1,7	2,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—		32,4	28,8	—	—
29. X.	J	3,0	5,4	∞	3,3	5,8	∞	3,6	6,1	∞	—	—	—	—	—	—		6,6	6,6	—	—
W.=18,5° K.=17°	H_1	1,6	1,8	2,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—		36,4	32,0	—	—
	H_2	1,5	1,8	2,9	0,3	0,3	0,35	0,3	0,3	0,35	—	—	—	—	—	—		24,2	22,6	—	—
3. XI.	J	2,7	4,3	∞	2,4	4,4	∞	2,2	4,8	∞	0,25	0,3	0,25	1,6	4,7	∞		—	—	24,6	7,0
W.=19° K.=12°	H_1	1,3	1,8	5,5	0,0	0,0	0,0	0,9	1,1	1,4	—	—	—	0,5	0,65	0,85		32,6	8,2	—	11,4
	H_2	1,7	3,3	8,0?	0,0	0,0	0,0	1,65	2,6	∞	—	—	—	1,05	1,5	2,1		34,0	7,8	—	9,2
4. XI.	J	2,9	6,0	∞	2,2	5,6	∞	2,45	6,1	∞	0,0	0,0	0,0	2,25	6,5	∞		—	—	29,2	7,2
W.=19° K.=10°	H_1	1,6	2,5	∞	0,3	0,4	0,4	1,75	2,2	4,25	0,0	0,0	0,0	0,9	1,2	1,5		20,8	—	31,2	7,8
	H_2	0.7	1,0	1,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	0,1	0,1		28,4	13,6	—	22,6
5. XI.	J	2,2	5,5	∞	3,05	8,1?	∞	2,1	6,8	∞	0,1	0,25	0,25	2,0	6,2	∞		—	—	28,4	7,0
W.=19° K.=9°	H_1	1,45	2,7	∞	0,0	0,0	0,0	1,3	2,3	3,4	—	—	—	0,7	0,9	1,1		29,4	—	—	8,8
	H_2	1,8	3,75	∞	0.15	0.2	0,2	3,0	5,4	∞	0,0	0,0	0,0	1,65	2,6	3,65		27.8	—	—	8,8
6. XI.	J	2,1	4,65	∞	2,5	5,0	∞	2,75	5,6	∞	0,4	0,55	0,55	2,45	5,1	∞		—	—	17,8	7,0
W.=18° K.=9°	H_1	1,5	2,2	5,4	0,1	0,1	0,15	1,3	2,0	3,55	0,0	0,0	0,0	1,1	1,35	2,2		24,0	—	—	7,7
	H_2	1,6	1,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,75	—	—	—	0,0	0,0	0,0		38,0	12,0	—	—
7. XI.	J	3,1	7,25	∞	2,85	6,2	∞	2,3	5,7	∞	—	—	—	—	—	—		7,2	7,0	—	—
W.=19° K.=9°	H_1	1,75	2,8	∞	0,0	0,0	0,0	1,45	1,8	3,2	—	—	—	—	—	—		33,4	8,0	—	—
	H_2	2,3	4,35	∞	0,15	0,25	0,25	1,8	2,6	∞	—	—	—	—	—	—		28,0	8,0	—	—
10. XI.	J	2,5	5,1	∞	3,1	6,1	∞	2,1	6,0	∞	2,9	5,8	∞	2,5	5,6	∞		—	—	7,8	6,6
W.=16° K.=9°	H_1	1,7	2,7	6,8	0,9	1,0	1,4	1,5	2,6	4,5	0,1	0,2	0,2	1,6	2,25	4,2		—	—	26,0	6,6
	H_2	1,2	1,65	2,7	0,25	0,35	0,35	0,9	0,9	0,95	0,0	0,0	0,0	0,4	0,55	0,55		21,0	10,4	—	13,0
11. XI.	J	3,4	6,7	∞	3,25	6,1	∞	3,3	6,0	∞	3,4	5,9	∞	3,2	6,1	∞		6,8	6,7	6,8	—
W.=17° K.=7°	H_1	2,8	5,8	∞	0,35	0,4	0,4	1,75	2,5	∞	0,0	0,0	0,0	0,6	0,7	0,9		24,4	8,6	—	11,8
	H_2	2,1	3,6	∞	0.7	0.8	0,95	1,8	2,6	∞	0,0	0,0	0,0	0,85	0,9	1,1		13,6	7,6	—	9,8
12. XI	J	3,1	5,9	∞	3,3	5,6	∞	2,75	6,1	∞	3,8	6,7	∞	2,2	4,95	∞		7,0	7,0	6,6	6,2
W.=16° K.=10°	H_1	1,6	2,4	∞	0,85	0,9	1,35	1,8	2,6	∞	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	1,8		8,4	6,2	29,0	7,6
	H_2	1,55	2,7	7,3	0,6	0,55	0,6	1,15	1,55	2,7	0,0	0,0	0,0	0,45	0,5	0,6		13,4	7,8	32,4	15,0
13. XI	J	3,0	4,9	∞	0,3	0,5	0,6	2,7	5,1	∞	0,0	0,0	0,0	2,45	6,0	∞		24,6	7,0	34,4	6,8
W.=20° K.=11,5°	H_1	1,25	1,75	3,6	0,0	0,0	0,0	0,45	0,7	0,75	—	—	—	0,3	0,3	0,35		34,6	12,6	—	18,6
	H_2	2,45	3,9	∞	0,2	0,2	0,2	1,2	1,7	3.0	0,0	0,0	0,0	0,55	0,55	0,7		29,0	9,6	38,0	13,4
14. XI.	J	2,6	5,1	∞	2,95	5,1	∞	2,15	4,8	∞	0,75	0,85	1,1	2,25	3,85	∞		6,1	7,1	—	—
W.=17° K.=9°	H_1	1,8	3,4	∞	0,7	0,75	1,0	2,05	3,1	∞	0,0	0,0	0,0	2,2	2,7	6,4		11,2	7,0	—	—
	H_2	1,35	2,3	3,8	0,5	0,6	0,6	1,3	1,6	2,75	0.2	0,2	0,25	0.55	0,8	0.95		14,0	7,9	—	—
17. XI	J	2,5	4,45	∞	3,0	5,65	∞	2,5	5,3	∞	1,1	1,2	1,7	2,8	5,7	∞		6,6	6,3	—	—
W.=17° K.=8°	H_1	1,65	2,5	4,6	0,85	0,9	1,1	1,7	2,1	3,1	0,0	0,0	0,0	0,85	0,9	1,1		8,2	6,0	—	—
	H_2	2,15	3,4	∞	0,6	1,1	1,4	2,5	3,3	∞	0,2	0,2	0,25	0,6	0,8	0,95		10,3	7,3	—	—

Tabelle 11. Beziehungen zwischen Keimgehalt, Reduktionszeit und Alkoholzahl.

Nr.	Keimgehalt	Red. Zt. i. Stdn.	Alkoholzahl 90	80	70	Bemerkung
1	1000	21	2,7	5,1	7,0?	
2	1300	> 8	2,4	4,4	∞	
3	1850	>15	2,6	5,0	∞	
4	1900	>10	2,1	5,1	∞	
5	2200	>10	2,8	5,1	∞	
6	2350	>12	2,5	4,45	∞	
7	2900	>12	2,1	4,65	∞	
8	?	9	3,1	4,95	∞	
9	?	>12	3,0	5,4	∞	
10	3200	>12	3,4	6,7	∞	
11	3500	18	2,4	5,5	∞	
12	3950	>10	2,45	4,9	∞	
13	4500	10 1/2	2,7	4,3	∞	
14	4900	>12	3,1	7,25	∞	
15	5550	> 8	2,4	5,1	∞	
16	5750	>10	3,1	5,9	∞	
17	5750	>10	2,5	5,1	∞	
18	6100	> 8	2,9	6,0	∞	
19	7250	> 8	2,2	5,5	∞	
20	10100	> 8	2,6	5,1	∞	
21	40000	8 1/2	2,15	3,4	∞	
22	41350	6	3,0	4,9	∞	
23	<100000	> 8	2,5	5,5	∞	
24	<100000	> 8	2,5	5,0	∞	
25	<100000	> 8	2,8	5,0	∞	
26	<100000	> 8	2,6	4,8	∞	
27	<100000	> 9	2,4	4,7	7,5?	
28	<100000	> 8	2,6	4,6	∞	
29	<100000	> 8	2,4	4,5	∞	
30	<100000	> 8	2,2	4,5	6,0?	
31	<100000	> 8	2,0	4,1	6,0?	
32	<100000	> 8	2,0	4,0	∞	
33	100000	> 8	2,0	4,0	∞	
34	<100000	> 8	2,2	3,7	∞	
35	<100000	> 8	2,1	3,4	∞	
36	<100000	> 9	1,9	3,4	6,5?	
37	100000	8	1,2	1,8	3,8	past.?
38	150000	7	2,25	3,3	∞	
39	150000	4 1/2	1,7	2,4	∞	
40	165000	5 1/4	1,8	3,75	∞	
41	175000	4	1,45	2,6	∞	
42	190000	3 1/4	1,7	3,8	∞	
43	190000	6	1,6	2,1	4,1	
44	195000	3	1,9	2,3	4,4	
45	200000	7	1,6	2,4	∞	
46	200000	7	1,8	2,2	3,9	past.?
47	215000	7 3/4	1,65	2,5	4,6	
48	245000	6 1/2	1,8	3,4	∞	
49	300000	6 1/2	2,2	3,1	∞	Mast.
50	310000	6 1/2	1,9	3,2	∞	
51	400000	6	1,6	2,2	4,4	
52	410000	4 1/4	1,55	2,7	7,3	
53	460000	>8	1,9	3,7	∞	
54	460000	6	1,95	3,05	∞	
55	470000	7 3/4	1,8	3,45	∞	Mast.
56	480000	6	2,1	3,6	∞	
57	500000	5 3/4	1,45	2,7	∞	
58	?	4	1,65	2,35	∞	
59	500000	4	1,35	2,3	3,8	
60	630000	5	1,6	2,5	∞	
61	825000	7 1/2	1,7	3,3	8,0?	
62	915000	5 3/4	1,5	2,2	5,4	
63	930000	8	1,7	2,9	3,9	
64	1100000	7 1/2	1,8	3,1	5,0?	
65	1160000	6 1/2	2,7	3,9	∞	
66	1650000	5	1,7	2,7	6,8	
67	1700000	3 3/4	2,1	4,8	∞	
68	1875000	3	2,8	5,8	∞	
69	2060000	7	1,8	3,0	4,0?	Mast.
70	2200000	5 1/2	1,3	2,4	3,3	
71	2500000	4	1,6	2,9	4,8	
72	2500000	4 1/4	1,75	2,15	3,5	
73	2525000	3 1/2	2,45	3,9	∞	
74	2700000	7 1/4	1,8	2,9	4,9	
75	3000000	4 3/4	1,4	2,7	4,4	
76	3100000	7	1,8	3,0	∞	
77	3250000	2 1/4	1,8	2,6	6,0?	
78	3400000	2	1,75	2,8	∞	
79	3500000	6 1/2	1,5	2,6	3,5	
80	3500000	3 1/4	1,6	2,3	4,1	
81	3800000	4 3/4	1,8	2,1	4,2	
82	3900000	3 1/2	1,9	3,1	4,5	
83	3960000	5 1/2	1,5	2,6	5,0	

Tabelle 11 (Fortsetzung).

Nr.	Keimgehalt	Red. Zt. i. Stdn.	Alkoholzahl 90	80	70	Bemerkung
84	4000000	3½	1,8	3,9	∞	
85	4000000	4½	1,4	2,0	4,7	
86	4000000	7¾	1,3	2,0	3,3	
87	4100000	3	2,3	4,35	∞	
88	4200000	¾	1,4	2,0	3,1	
89	4440000	2½	1,9	2,7	∞	
90	5000000	5¼	1,7	2,4	∞	Mast.
91	?	1¾	1,6	2,0	6,0	
92	?	1¾	1,2	1,7	2,55	
93	?	1¼	1,6	1,8	2,75	
94	?	1¼	1,5	1,8	2,9	
95	5800000	4	1,5	1,6	2,0	ster.?
96	6450000	½	0,7	1,0	1,1	
97	8100000	1	1,6	1,8	2,9	
98	9100000	½	1,25	1,75	3,6	
99	10000000	1½	1,1	1,5	2,5	
100	10500000	1	1,2	1,6	1,95	
101	11100000	2¼	1,3	1,3	1,8	ster.?
102	12000000	1¾	1,25	1,8	3,5	
103	13250000	¾	1,2	1,65	2,7	
104	13850000	1½	1,2	1,9	3,0	
105	14600000	4½	1,7	3,1	∞	Mast.
106	18000000	1½	1,15	1,9	4,2	
107	34100000	20 Min.	1,1	1,6	2,6	
108	35000000	60 „	1,55	1,9	3,8	
109	40000000	25 „	1,1	1,8	2,9	
110	40000000	7 „	0,4	0,5	0,55	
111	50000000	60 „	1,5	1,7	2,0	
112	50000000	60 „	1,0	1,7	2,9	Mast.
113	50000000	10 „	0,55	0,6	0,7	
114	50000000	10 „	0,55	0,75	0,9	
115	60000000	60 „	0,9	1,6	2,5	Mast.
116	70000000	15 „	0,75	0,85	1,0	
117	90000000	6 „	0,3	0,45	0,5	
118	>100000000	10 „	1,0	1,3	1,9	Mast.
119	>100000000	6 „	0,2	0,25	0,3	

Tabelle 12. Abweichende Befunde bei der Prüfung einzelner Milchsorten.

Bezeichnung der Milch		Keimgehalt	Red. Zt. i. Stdn.	Alkoholzahl 90	80	70
Einzelmilch des Instituts	1	<100	22	1,75	2,75	3,8
	2	<100	>22	1,25	1,8	4,0?
	3	<100	>15	1,5	1,9	3,0
	4	1200	>15	2,35	4,4	∞
	5	1800	>15	2,85	5,0	∞
	6	4050	>15	3,9	8,0?	∞
	7	5000	>15	2,25	6,0	∞
	8	5800	>15	1,5	2,3	4,6
	9	10050	19	1,65	2,9	4,7
	10	11650	>15	1,0	1,8	3,5
	11	15500	>15	1,15	1,5	3,7
	12	25500	>22	3,4	7,5?	∞
	13	42000	12	4,7	9,5?	∞
Enzyma-M.		18000	> 8	2,2	3,85	∞
H_1 (past.)		3940000	7	1,4	2,5	4,0
Backhaus-Milch	1	<100000	>8	4,7	10,0?	∞
	2	100000	>8	1,9	2,5	3,0?
	3	350000	>8	1,8	2,3	2,5
V. I. (past.?)	1	<100000	>9	1,6	2,9	6,9?
	2	<100000	>8	1,7	2,3	4,3
	3	260000	>8	1,75	2,5	5,0?
	4	300000	>7	1,7	2,8	5,0?
	5	520000	>8	1,75	2,6	4,5
Gew. Milch desselben Gutes	1	100000	8	1,2	1,8	3,8
	2	200000	7	1,8	2,2	3,9
V. II		760000	>7	1,65	2,6	6,5
V. III		<100000	>7	1,6	2,2	3,8
V. IV		4400000	6¼	1,4	1,8	3,3
H_2		2400000	5½	1,3	1,8	5,5

Tabelle 13. Veränderung der Alkoholzahl durch Wasserzusatz.

	ohne			mit 10%			mit 20%		
	90	80	70	90	80	70	90	80	70
J.	2,8	5,0	∞	2,8	5,6	∞	3,2	8,0?	∞
	Lactodensimetergrad		31,8		28,7			26,2	
H_1	1,6	2,9	4,8	1,7	3,05	∞	2,4	3,5	∞
	Lactodensimetergrad		31,2		28,0			25,5	
H_2	1,6	2,3	4,1	1,7	2,6	5,0	1,7	3,6	6,0
	Lactodensimeiergrad		31,0		28,0			25,6	

Tabelle 14. Beziehungen zwischen Alkoholzahl (80) und Säuregrad.

in Einzelmilch			in Handelsmilch			
Nr.	A.Z.(80)	Sr.-Gr.	Nr.	A.Z.(80)	Sr.-Gr.	Keimgehalt
1	1,5	6,7	1	1,6	6,4	34100000
2	1,75	9,2	2	1,9	7,4	13850000
3	1,8	7,5	3	2,0	8,2	4200000
4	1,8	8,1	4	2,1	7,0	190000
5	1,9	6,8	5	2,2	6,6	400000
6	2,1	8,2	6	2,3	6,5	195000
7	2,1	7,3	7	2,6	6,8	3250000
8	2,3	9,5	8	2,7	6,1	4440000
9	2,75	9,6	9	3,05	7,1	460000
10	2,9	6,3	10	3,1	7,2	300000
11	3,4	6,7	11	3,3	8,2	150000
12	3,7	6,8	12	3,8	7,5	190000
13	4,4	7,6	13	3,85	4,8	18000
14	4,4	6,2	14	4,4	7,4	1300
15	4,6	6,9	15	4,9	6,9	3950
16	5,0	8,3	16	5,0	6,8	1850
17	5,2	7,8	17	5,1	6,4	1900
18	5,4	6,6	18	5,1	6,2	5550
19	5,8	5,2	19	5,1	7,0	1000
20	6,0	8,0	20	5,5	7,0	3500
21	7,5?	7,3				
22	8,0?	6,0				
23	9,5?	4,9				

Literaturangaben.

1. Th. Henkel, Die Acidität der Milch, deren Beziehungen zur Gerinnung beim Kochen und mit Alkohol, die Säurebestimmungsmethoden, der Verlauf der Säuerung. Milchw. Zentralbl. 3, 1907, S. 387.
2. A. Auzinger, Studien über die Alkoholprobe der Milch, ihre Verwendbarkeit zum Nachweis abnormer Milchen und ihre Beziehungen zu anderen Prüfungsmethoden pathologischer Milch. Milchw. Zentralbl. 5, 1909, S. 293.
3. Henkel, ebenda, S. 403.
4. Auzinger, ebenda, S. 402.
5. O. Schroeter, Vergleichende Prüfung bakteriologischer und biochemischer Methoden zur Beurteilung der Milch. Diss. phil., Leipzig 1912, S. 52.
6. Barthel, Zeitschr. für Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel, 21, 1911, S. 523.
7. R. Wernicke, Über das vorzeitige Gerinnen der Milch. (Noch nicht veröffentl.)
8. O. Jensen, Molkerei-Ztg., Berlin, 19, 1909, S. 375.
9. H. Hoeft, Molkerei-Ztg., Berlin 1898, Nr. 17 (loc. cit. n. Henkel).
10. G. Walck, Pharm.-Ztg. 44, S. 906.
11. Henkel, ebenda, S. 392.
12. Auzinger, ebenda, S. 294.
13. F. Reiß, Hildesheim. Molk.-Ztg., 35, 1904, S. 831.
14. W. Morres, Milch.-Ztg., Leipzig 1905, S. 573ff.
15. Henkel, ebenda, S. 392.
16. Auzinger, ebenda, S. 368.
17. Henkel, ebenda, S. 393.
18. Auzinger, ebenda, S. 394ff.
19. Große-Bohle, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel, XIV, 78, 1907.
20. W. Morres, Molk.-Ztg., Berlin, 19, 1909, S. 433.
21. Derselbe, Milch-Ztg., Leipzig 1905, S. 585.
22. Henkel, ebenda, S. 390.
23. Henkel, ebenda, S. 395.

24. Henkel, ebenda, S. 403.
25. Auzinger, ebenda, S. 362.
26. A. Weber, Arbeit. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, XVII. Bd. 1900.
27. O. Knüsel, Studien über die sogen. sterilisierte Milch des Handels usw. Berlin 1908.
28. Auzinger, ebenda, S. 368.
29. Auzinger, ebenda, S. 393ff.
30. Löhnis, Handbuch 1910, S. 151, 204 u. 229.
31. Löhnis, Handbuch 1910. S. 135.
32. Auzinger, ebenda, S. 356.
33. O. Schroeter, Diss. phil., Leipzig 1912, S. 52.
34. Barthel, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel 15, 1908, S. 385ff.
35. P. Sommerfeld, Hygien. Zentralbl. 4, 1908, S. 1f.
36. O. Jensen, Molk.-Ztg., Berlin, 19, 1909, S. 373ff.
37. Jensen u. Barthel, Milchw. Zentralbl. 8, 1912, S. 427.
38. Auzinger, ebenda, S. 303ff.
39. Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirtschaft, 1898, 2 Aufl.
40. Soxhlet, Deutsche Vierteljahrs-Schrift f. öffentl. Gesundheitspflege 24. Heft 1.
41. W. Morres, Milch-Ztg., Leipzig 1905, S. 585.
42. Henkel, ebenda, S. 403.

Lebenslauf.

Ich, Martin Johannes Zieschang, ev.-luth. Glaubens, wurde am 27 November 1887 als Sohn des verstorbenen Gutsbesitzers Paul Zieschang geboren. In Bautzen besuchte ich zunächst die Bürgerschule, dann das (humanistische) Gymnasium, das ich Ostern 1909 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Darauf bezog ich die Universität Leipzig, leistete 1909/10 mein Einjähr.-Freiwill.-Jahr beim 1. (Leib-)Grenadierregiment Nr. 100 zu Dresden ab und widmete mich nun $1^1/_2$ Jahre der landwirtschaftlichen Praxis. Ostern 1912 nahm ich das Studium wieder auf, zunächst ein Semester an der Universität Jena, später in Leipzig.